

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. X - NUM. 2

ROMA

1956



COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA,

ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli
Annali della Sperimentazione Agraria spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della
Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. X - NUM. 2

ROMA

1956

INDICE

*I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi
dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.*

- R. CIFERRI, D. RUI, G. SCARAMUZZI, R. CANDUSSIO e S. BONFANTE:
La "leptonecrosi" da borocarenza dell'olivo. Parte III. [The phloem-
necrosis of olive trees from boron deficiency. III.] 335
- A. MEZZETTI e G. RAFFI: **Una maculatura bruna interna dei tuberi di
patata. II. - Influenza di alcuni fattori ambientali sull'incidenza del-
l'alterazione. - Prove orientative. - Ricerche di laboratorio e conclu-
sioni.** [An internal brown blotch of potato tubers. II. Influence of
environmental factors on its incidence. Preliminary trials. Labo-
ratory tests and conclusions.] 357
- I. COSMO, A. COMUZZI e V. RUBIN: **Indagini sulla ricostituzione viticola
delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati
della sperimentazione compiuta sui vitigni europei da vino e sui portin-
nesti in provincia di Padova a decorrere dal 1926. - Secondo contributo.
Zona dei Colli Euganei: sottozona dei terreni molto clorosanti.** [Studies
on the reconstitution of the vineyards of the Venetian area with a
view to orientation for future plantings. Results of experiments
made on the European wine grapevines and on the self-bearers in
the province of Padua from 1926 onwards. Second contribution.
Zone of Colli Euganei: sub-zone of very chlorous soils.] 373
- A. DONÀ DALLE ROSE: **Orientamenti sulla coltivazione delle barbabietole
foraggere.** [Guides for fodder-beet cultivation.] 403
- F. BOSELLI: **Risultati della sperimentazione antidacica in Sardegna, nel 1954,
con parathion e derivati sintetici clorurati abbinati a poltiglia bordolese.**
[Results of olive fly control experiments in Sardinia in 1954 with
parathion and synthetic chloride derivatives combined with Bor-
deaux mixture.] 415
- C. BUONOCORE: **Considerazioni su nuove razze giapponesi di baco da seta.**
[Considerations on new Japanese silkworm races.] 421
- S. FOSCHI: **Cascola dei frutti, ipertrofia delle "borse" e "sfogliatura"
dei peduncoli e dei rami di melo provocati da eccesso di umidità.** [Drop
of the fruits, hypertrophy of the knobs and papery bark of pedun-
cles and of the branches of apple tree caused by excess of dampness.] 427
- G. CERUTTI e G. CRISTALLO: **Sulle variazioni delle costanti chimico-fisiche
e della composizione del grasso dei formaggi.** [On the variation of
composition of some types of cheese.] 439

G. CERUTTI e A. TAMBORINI: Sulle caratteristiche del burro attualmente in commercio. [Characteristics of commercial Italian butter.] . . .	443
G. CERUTTI e A. TAMBORINI: Sulla determinazione del "numero di acido butirrico" nel burro. [Determination of the butyric acid number in butter.] . . .	447
G. e L. CERUTTI e A. TAMBORINI: Sul contenuto in ferro, bromo e piombo dei vini italiani. Nota I. [Amount of iron, bromine and lead contained in the Italian wines. I.] . . .	451
A. MOJA e F. BENZONI: Identificazione precoce dei caratteri genofenotipici in <i>Cichorium intybus</i> L. [Identification in advance of the genophenotypical characters in <i>Cichorium intybus</i> L.] . . .	455
A. MEZZETTI: La "plara" delle mele. I. - Osservazioni e ricerche sulla morfologia dell'alterazione. [The 'plara' of apples. I. Remarks and researches on the morphology of the disorder.] . . .	471
J. CERUTI SCURTI: Sulla degradazione dei legni delle piante forestali e da frutto per azione dell'<i>Armillaria mellea</i>. [On the decay of the woods of forest and fruit trees caused by <i>Armillaria mellea</i> .] . . .	495
F. LALATTA: Prove sulla validità di un metodo per la valutazione comparativa della resistenza dei fruttiferi alla siccità. [Proofs of the validity of a method for the comparative evaluation of the resistance to drought of fruit trees.] . . .	513
A. PIROVANO: Effetti concorrenziali fra pollini di tipi dominanti e recessivi nei mais ibridi. [Effects of competition between pollens of dominant and recessive types in the hybrid maizes.] . . .	539
G. PIERI: Intorno all'influenza di alcuni insetticidi ed anticrittogamici sulla flora blastomicetica delle uve, sulla fermentazione dei mosti e su alcuni componenti del vino. Contributo I. - Azione dei diversi prodotti sulla flora blastomicetica delle uve. [On the influence of some insecticides and fungicides on the blastomycetic flora of grapes, on the fermentation of musts, and on some components of wine. I. Action of different products on the blastomycetic flora of grapes.] . . .	545
G. PIERI: La sperimentazione antiperonosporica a Conegliano nel triennio 1952-1954. [Experimentation against the vine downy mildew at Conegliano in the three-year period 1952-1954.] . . .	555
G. MAOLI: Contributo alla conoscenza della composizione chimica e del valore nutritivo della ricotta ottenuta dal siero di latte di pecora. [A contribution to the knowledge of the chemical composition and nutritive value of the ricotta obtained from sheep's milk whey.] . . .	565
G. GERI: Contributo alla conoscenza della composizione chimica e del valore nutritivo dei foraggi maremmani. [A contribution to the knowledge of the chemical composition and nutritive value of fodders of the Maremma.] . . .	577

B. MAYMONE, M. TIBERIO e G. A. TRIULZI: Ricerche comparative sulla digeribilità delle foglie di gelso nelle larve di <i>Bombyx mori</i> e negli animali superiori. [Comparative research on the digestibility of mulberry leaves in the larvae of <i>Bombyx mori</i> and in the higher animals.]	619
L. ORLANDI: Azione del ioduro di potassio, da solo ed in associazione con antibiotici, su colture di <i>Botrytis bassiana</i> Bals. [Action of potassium iodide alone and in association with antibiotics on cultures of <i>Botrytis bassiana</i> Bals.]	647
A. FABRIS e F. ALBONICO: Ulteriore ricerca sul metodo Ferrari per la valutazione del presunto fosforo assimilabile nei terreni. [Further research on the Ferrari method for the evaluation of the presumed assimilable phosphorus in soils.]	653
M. VITAGLIANO: I costituenti minerali del vino. Nota II. - Il ferro. [The mineral constituents of wine. II. Iron.]	659
L. TONIOLO: Studio sull'accestimento di cultivar di frumento e fattori che lo influenzano. [Study on tillering and factors influencing it in varieties of wheat.]	669
M. VITAGLIANO: I costituenti minerali del vino. Nota III. - Lo zolfo. [The mineral constituents of wine. III. Sulphur.]	711
V. AVERNA: L'entità e la variabilità delle riserve idriche del terreno in rapporto alla piovosità ed alla temperatura dell'atmosfera. [The amount and variability of the water reserves in the soil in relation to rainfall and atmospheric temperature.]	721
G. HAUSSMANN e R. BRANDAZZA: Pascolamento razionale dei pascoli alpini nelle esperienze dell'anno 1953 in Valtellina. [Rational grazing tests in Valtellina alps in 1953.]	729

NEL SUPPLEMENTO

E. BALDINI e F. SCARAMUZZI: Contributo ad una indagine pomologica sulle cultivar di diospiro. Parte II. [A contribution to pomological research on persimmon varieties. II.]	I
P. L. LOMBARDI: Voltinismo e nuovi metodi per provocarlo artificialmente. [Voltinism and new methods for provoking it artificially.]	XXI
P. MALUCELLI: Panorama serico italiano. La bachicoltura e le sue vicende. [Italian silk survey. Silkworm culture and its vicissitudes.]	XXXVII
P. MAZZIOTTI DI CELSO: Illustrazione di un metodo rapido per la determinazione del carotene nei foraggi e nei mangimi. [Description of a rapid method for the determination of the carotene in fodders and feedingstuffs.]	LI
G. E. MAMELI CALVINO: Relazione dell'attività svolta dalla Stazione sperimentale di Floricoltura nell'anno 1954. [A report of the Floricultural Experiment Station of Sanremo for the year 1954.]	LVII

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
E OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
PAVIA

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO PER IL VENETO
VERONA

E
STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
UDINE

RAFFAELE CIFERRI, DINO RUI, GIOVANNI SCARAMUZZI,
RENZO CANDUSSIO e SILVIO BONFANTE

LA "LEPTONECROSI" DA BOROCARENZA DELL'OLIVO

Parte III *

PROVE DI "INIEZIONE" DI BORO NEL TRONCO

Sulla base dei primi risultati ottenuti nel 1952 con somministrazioni di boro alle piante affette da « leptonecrosi » e per poter ulteriormente indagare sull'azione di questo microelemento nei riguardi della malattia, abbiamo creduto opportuno di somministrare del boro anche per via diertta « iniettandolo » nel tronco di piante di olivo mostrati i sintomi della malattia.

Poichè, come abbiamo cercato di mettere in evidenza sin dall'inizio di questa nota, la sintomatologia a cui ci siamo trovati di fronte appariva molto complessa (necrosi del floema e decolorazione della parte apicale delle foglie con conseguente defogliazione e disseccamento centripeto dei rametti; formazione di « scopazzi »; fenomeni di allofillia) per cui il problema eziopatogenetico si presentava piuttosto confuso, potendovi essere la coesistenza sulla pianta di fattori eziopatogenetici diversi, abbiamo voluto utilizzare, nella nostra esperienza, giovani piante di olivo di 5-6 anni mostranti i tipici sintomi della « leptonecrosi » (necrosi del floema,

*injection
the trunk*

* Per le parti I e II, vedi questi *Annali* 1955, n. s., vol. IX, n. 6 e 1956, n. s., vol. X, n. 1.

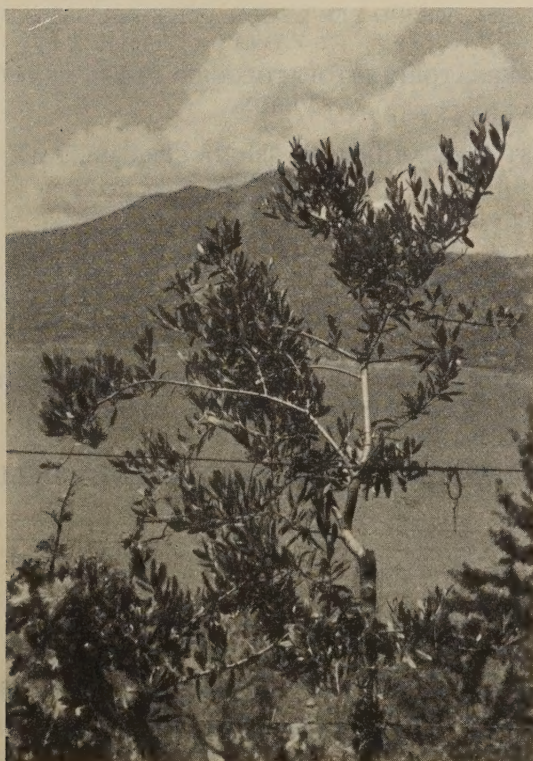


FIG. 44. — Giovane pianta d'olivo affetta da «leptonecrosi» anche con «scopazzi», con vegetazione quasi normale dopo la somministrazione di boro per «iniezione» nel tronco, a quattro mesi dal trattamento. Sono visibili ancora degli «scopazzi» ormai attenuati, i quali scompariranno del tutto nella stessa annata.

decolorazione della parte apicale della foglia, defogliazione e disseccamento centripeto di rametti), piante mostranti solo le tipiche formazioni di «scopazzi», piante mostranti entrambe le sindrome descritte e piante sane come controllo. Furono quindi scelte 4 piante con i sintomi del primo tipo, 3 piante con i sintomi del secondo tipo, 3 piante con i sintomi del terzo tipo e 2 piante sane (di queste, ad una si è somministrato il boro per «iniezione» nel tronco, l'altra è rimasta senza trattamento). Le piante utilizzate risultarono della cultivar «Casaliva», «Frantoio» e «Leccino», e fanno parte di un oliveto di proprietà del Signor Andrea Goser, nella zona di Torri del Benaco (località Pozzolo).



FIG. 45. — Giovane pianta d'olivo affetta da « scopazzi » e senza i tipici sintomi della « leptonecrosi », dopo la somministrazione di boro per « iniezione » nel tronco, a quattro mesi dal trattamento. Gli « scopazzi » non reagiranno all'azione del boro.

Il 4 febbraio 1953 fu operata nel tronco di ciascuna pianta (all'altezza di circa 20-25 cm. dal suolo) un foro di circa 1 cm. di diametro e 2 cm. di profondità, con una comune trivella da falegname. In questo foro si introdussero circa gr. 0,50 di acido borico in polvere, dopo di che il foro fu chiuso accuratamente con mastice da innesto.

Nel giugno dello stesso anno, cioè a distanza di soli quattro mesi, furono condotti i primi rilievi che poterono mettere in evidenza un notevole miglioramento delle condizioni generali delle piante mostranti la sintomatologia del primo e del terzo tipo, pur permanendo ancora sintomi molto attenuati della malattia, mentre le piante con sintomi del secondo tipo apparvero ancora nelle stesse condizioni di partenza (figg. 43, 44, 45 e 46).

Nell'autunno dello stesso anno i successivi rilievi hanno potuto constatare la totale scomparsa dei sintomi della malattia ed il ripristino delle condizioni normali di vegetazione nelle piante con i sintomi del primo tipo (quelli caratteristici della « leptonecrosi »), nonché delle piante con sintomi del terzo tipo (« leptonecrosi » e « scopazzi »), mentre le piante con sintomi del secondo tipo (« scopazzi ») risultarono, all'incirca, nelle



FIG. 46. — Giovane olivo normale, dopo quattro mesi dalla somministrazione di boro per « iniezione » nel tronco. La vegetazione è risultata in migliori condizioni delle altre dell'oliveto e la pianta ha cominciato a produrre più abbondantemente.

medesime condizioni di partenza. Delle due piante sane mantenute come testimoni, quella trattata con boro mostrò evidenti segni di una maggiore ripresa vegetativa, con germogli più lunghi e « tono » migliore della vegetazione che risultò di aspetto più rigoglioso, rispetto alla seconda pianta lasciata senza boro (la quale però non manifestò alcun sintomo di sofferenza). È da mettere in rilievo che nelle piante con sintomi del primo e del terzo tipo non solo scomparvero i sintomi esterni della malattia, ma anche la gran parte di quelli istologici, sicchè le necrosi del floema risultarono molto rare in queste piante nello stesso anno in cui fu somministrato il boro; nel 1954 esse risultarono del tutto assenti mentre anche la corteccia, sul tronco e sui rami, risultò perfettamente liscia e normale.

Mettiamo sin da ora in rilievo, dunque, una diversa azione del boro nei riguardi dei sintomi della « leptonecrosi » e nei riguardi delle forma-

zioni di « scopazzi ». Ancorchè queste prove siano tuttora insufficienti, pur tuttavia ci sembra che sia possibile discriminare due tipi di formazioni a « scopazzi »: uno di questi sembra fare parte integrante della sindrome della « leptonecrosi » e mostra una netta sensibilità all'azione del boro; il secondo sembra invece a sè stante e non reagisce alla somministrazione di questo microelemento.

RICERCHE ANALITICHE SUI TERRENI E SULLE PIANTE

Dopo i primi risultati positivi delle prove descritte in precedenza che indicarono invariabilmente la importanza del boro nella comparsa, nella evoluzione e nella cura della « leptonecrosi », si posero i seguenti problemi:

1) Conoscenza del contenuto in boro assimilabile dei terreni in cui si verifica la malattia o, in altre parole, accertamento del limite di carenza di questo microelemento nel terreno stesso. La conoscenza di tale limite è, infatti, condizione essenziale nel caso di impianto di nuovi oliveti.

2) Conoscenza del contenuto in boro delle piante mostranti i sintomi della malattia, valutazione cioè del limite di carenza nelle piante agli effetti di una diagnosi immediata e certa, specie nel caso in cui si verifichino i segni della malattia in impianti già in atto.

3) Comportamento del boro aggiunto nel terreno (fissazione, mobilità, variazioni stagionali, residui di concimazione, ecc.) onde poter valutare, per ogni specifico tipo di terreno e di clima, le modalità delle concimazioni boriche e le dosi ottime per ottenere la massima efficacia ed evitare, nello stesso tempo, di raggiungere il limite di tossicità o per eccesso di dose o per accumulo di residui di concimazioni successive.

Qui a seguito vengono riferiti i risultati di alcune ricerche che costituiscono un primo contributo alla soluzione dei problemi sopra elencati.

Campionamento. — I campioni analizzati sono stati prelevati nell'aprile del 1953 a Torri del Benaco (Verona), sulla costa orientale del lago di Garda, nell'oliveto del signor Goser Andrea. I terreni vennero prelevati ai piedi delle piante che avevano ricevuto l'anno prima i trattamenti concimati, su una superficie di circa 1 mq e su uno strato della profondità di 25-30 cm. Vennero eseguiti tre prelevamenti per ogni pianta.

I campioni di foglie furono raccolti nella parte mediana dei rametti. Ogni campione rappresenta la media di due piante.

Metodi di estrazione e di determinazione. — Le determinazioni del boro furono eseguite colorimetricamente (con colorimetro fotoelettrico di Lange) con carminio 40, secondo Hatcher e Wilcox (1950). Il boro del terreno venne estratto secondo il procedimento di Berger e Truog (1950) (boro idrosolubile); il boro delle piante per incenerimento in muffola a 450° C, secondo il metodo descritto da Berger e Truog (1944); il boro totale per fusione con carbonato sodico (Bertrand e Silberstein, 1939).

Notizie geo-agronomiche. — Il suolo deriva da detriti di calcarei rosati del giurese. È di debole spessore e poggia su sottosuolo permeabile costituito per lo più da elementi rocciosi grossolani. Nella parte di terra fina predomina la frazione sabbiosa. La reazione è sub-alcalina. È un terreno poverissimo di potassa assimilabile, scarsamente dotato di anidride fosforica assimilabile, decisamente calcareo, non molto fornito di azoto totale, povero di boro assimilabile (idrosolubile).

I dati analitici delle principali caratteristiche fisiche e chimiche del terreno (campione medio) sono riportate di seguito:

Analisi fisico-meccanica:

su 100 parti di terra secca all'aria:

scheletro	19,82
terra fina	80,18

su 100 parti di terra fina secca all'aria (1 mm):

sabbia (> 0,2 mm)	69,33
limo (da 0,2 a 0,002 mm)	23,29
argilla (< 0,002 mm)	7,38

Reazione: sub-alcalina (pH 8,05)

Analisi chimica:

su 100 parti di terra fina secca all'aria (1 mm):

azoto totale	gr	0,160
sostanza organica (calcolata da N)	gr	3,200
calcare totale (calcolato da CO ₂)	gr	41,810
calcare attivo	gr	7,187
anidride fosforica assimilabile (Morgan)		
(pari a kg/ha 96)	mg	3,200
ossido di potassio assimilabile (Morgan)		
(pari a kg/ha 54)	mg	1,800
boro assimilabile (idrosolubile)		
(pari ad acido borico kg/ha 6,6)	mg	0,038
boro totale	mg	1,476

I risultati analitici, espressi in boro ed in acido borico, sono riportati di seguito:

N. della pianta	Trattamento	Stato delle piante	Suolo (terra fina secca all'aria)		Foglie (sostanza secca a 100° C)	
			B (p. p. m.)	H ₂ BO ₃ (kg/ha)*	B (p. p. m.)	H ₂ BO ₃ (p. p. m.)
1.	senza concimazione (controllo)	piante fortemente ammalate	0,28	4,8	5,24	30,00
2			0,49	8,4		
Media			0,38	6,6		
3	concimazione NPK + acido borico (180 kg/ha)	piante ristabilite dopo la concimazione	2,31	39,6	9,27	53,00
4			1,70	30,3		
Media			2,00	34,9		

* Considerando uno spessore di 25 cm di terreno pari ad un peso di qli 30.000 di terra.

I dati in merito alla nutrizione minerale dell'olivo, con particolare riguardo alla micronutrizione minerale, sono lontani dall'essere esaurienti, e persino le nozioni circa la composizione dell'olivo, sostanze organiche e ceneri, non sono molto abbondanti. Una compilazione in merito all'azoto, al fosforo, al potassio ed al calcio si deve a Pantanelli (1934), e Morettini (1950) li ha elaborati, raccogliendo molto di quanto è noto ed aggiungendovi dei propri dati.

Nel complesso, sembra che l'olivo sia un forte consumatore di potassa e calce e mediocre d'anidride fosforica e di azoto. È sensibile il fatto che, con una costanza notevole, le piante adulte medie del barese consumino circa il doppio delle piante medie della provincia di Firenze, ciò che Morettini attribuisce, a ragione, soprattutto alle diverse dimensioni medie degli alberi pugliesi e toscani.

Quanto sopra getta qualche luce circa il fabbisogno di elementi fondamentali macronutritivi dell'olivo, mentre manca, a nostra conoscenza, un'analisi completa del contenuto in elementi cosiddetti minori — o micronutritivi — dei vari organi delle piante d'olivo, di varia età e nei diversi stadi di sviluppo. Forse l'elemento a questo riguardo meglio studiato è il boro, per opera di vari studiosi, ma soprattutto di Haas (1945), dopo gli accertamenti, per opera di Scott e collab. (1943), di una borocarenza degli olivi in California. Egli poté riprodurre sperimentalmente una parte notevole dei sintomi segnalati sulle piante borocarenti in campo e trovò che queste ultime avevano da una metà a meno

di un terzo del boro di piante sane nelle foglie, e da un quinto ad un ottavo nella polpa dei frutti.

Questi dati analitici per le foglie sono stati ultimamente confermati da Hansen (1945) il quale ha trovato che le foglie d'olivo di piante sane in California hanno 19-33 parti per milione di boro (44 p.p.m. secondo Haas); a 14-15 p.p.m. non si hanno segni della malattia ma una reazione favorevole delle piante a somministrazioni di un composto del boro; la carenza è sintomatologicamente dichiarata in pieno a sole 8-12 p.p.m. di boro. Irrigando olivi con acque contenenti 5 p.p.m. di boro per due anni il contenuto in boro delle foglie salì a ben 180 p.p.m., senza che vi fossero segni di intossicazione; irrigando con 10 p.p.m. di boro si ebbe defogliazione e necrosi fogliare e le foglie di piante così intossicate contenevano ben 268 p.p.m. di boro. Secondo Haas, il contenuto in boro della polpa di olive è di 20-28 p.p.m., e quello di drupe borocarenti di 3,5-16 p.p.m.

Circa il contenuto in boro dei terreni provenienti da oliveti borocarenti, l'unico dato rintracciato nella letteratura è quello riferito da Haas (1943) di un terreno olivetato della California avente un contenuto in boro idrosolubile di 0,13-0,16 p.p.m. di terra fina secca all'aria.

I risultati analitici sopra esposti indicherebbero, dunque:

1) In terreni del tipo descritto aventi un contenuto in boro idrosolubile di 0,49 p.p.m. (o meno) di terra secca all'aria (pari a kg/ha 30, o meno, di acido borico), l'olivo presenta accentuati sintomi di borocarenza.

2) In tali terreni e nel clima della località di prova, una dose di kg/ha 180 di acido borico, distribuita in primavera e interrata con una zappatura, si è dimostrato non tossica e sufficiente al completo ristabilimento di olivi giovani (di sei anni di età) mostrandoti evidenti o anche gravi sintomi di borocarenza.

3) Il contenuto in boro delle foglie provenienti da piante borocarenti è di 5,24 p.p.m. di sostanza secca. Le foglie di piante ristabilite, dopo un anno dalla concimazione di 180 kg/ha di acido borico, hanno un contenuto in boro di 9,27 p.p.m. di sostanza secca.

4) Dopo un anno di coltura il residuo di una concimazione di 180 kg/ha di acido borico, nelle specifiche condizioni pedologiche e climatiche della prova, varierebbe da un minimo di kg/ha 21,9 di acido borico ad un massimo di kg/ha 34,8, in media kg/ha 28,3.

Utilizzando i dati che abbiamo su esposto, furono calcolate le « perdite » in campo (comprendenti le perdite per fissazione, per dilavamento, le asportazioni operate dalla coltura, le altre eventuali sottrazioni) dopo un anno di coltura.

A scopo puramente indicativo venne inoltre provato in laboratorio il potere di fissazione del boro aggiunto, da parte del terreno in questione. Una corretta valutazione della quota di fissazione rivestirebbe una particolare importanza nel caso della concimazione borica poichè è ben noto che tra la dose minima efficace e la dose tossica intercorre, il più delle volte uno scarto molto piccolo *.

Campione terreno n.	« Perdite » in campo ** (H ₂ BO ₃ kg/ha)				« Fissazione » determinata in laboratorio (H ₂ BO ₃ kg/ha)			
	Estratto alla dose o	Estratto alla dose 180	Fissato alla dose 180	Fissato in % dell'agg. alla dose 180	Estratto alla dose o	Estratto alla dose 180	Fissato alla dose 180	Fissato in % dell'agg. alla dose 180
1	4,8				6,8	50,4	136,4	75,7
2	8,4							
3		39,6						
4		30,3						
Media	6,6	34,9	151,7	84,2	6,8	50,4	136,4	75,7

** Le « perdite » comprendono: fissazione, asportazione operata dalle piante di olivo, eventuale dilavamento, ecc., dopo un anno di coltura.

Dall'esame dei dati di questo prospetto risulterebbe che le « perdite » in campo sono molte elevate rappresentando l'84,2 % del boro aggiunto con la concimazione (180 kg/ha di acido borico). Considerando inoltre che, secondo la determinazione eseguita in laboratorio, il 75,7 % del boro aggiunto (180 kg/ha di acido borico) è rimasto « fissato » dal terreno, si dovrebbe poter concludere che la maggior parte delle « perdite » in campo dovrebbero essere attribuite alla « fissazione » operata dal terreno **.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Da quanto abbiamo esposto in precedenza, risulta evidente che la « leptonecrosi » dell'olivo è dovuta ad una carenza di boro. I risultati di tutte le prove sperimentali eseguite sono pienamente dimostrativi e non lasciano dubbi sulla eziologia di questa malattia. La dimostrazione

* L'olivo, secondo Hansen (1945), ed anche Eaton (1935), sarebbe una pianta semitollerante un accesso di boro.

** La « fissazione » del boro nel terreno è un problema ancora alquanto controverso: ammessa da certi autori (Parks; Olson e Berger; Barbier e Chabannes; ecc.) è invece negata da altri (Drake; Sieling e Searseth; ecc.).

evidente dei risultati positivi conseguiti è data dall'ormai largo uso di acido borico o di borace commerciale da parte degli olivicoltori della zona orientale del lago di Garda e del restante della provincia di Verona, non appena constatati i risultati ottenuti sulle piante ammalate con la somministrazione di questo microelemento. L'uso del boro per la cura di questa malattia si va rapidamente estendendo in questa provincia, tanto che oggi si calcolano già a 25 quintali tra acido borico e borace utilizzati per somministrazione agli olivi, in una ventina di aziende delle province di Verona.

I risultati ottenuti sono tanto più importanti non solo perchè dimostrano la possibilità di eliminare la malattia nella maniera più completa, ma anche perchè le piante trattate con boro hanno raggiunto sin dall'annata scorsa (ed ancor più quest'anno) una produzione di fiori e di frutti veramente straordinaria e tale da essere ricordata solo nelle annate più favorevoli, comunque di gran lunga superiori a quelle delle piante degli stessi oliveti che pur non avevano mai manifestato alcun sintomo della malattia. Occorre dare il necessario rilievo al fatto che, mentre in genere la produzione degli olivi della zona è abbondante ogni due anni (fatto caratteristico per altre zone olivicole italiane), le piante trattate con boro producono abbondantemente ogni anno. Non crediamo sia necessario sottolineare ulteriormente l'importanza di ciò, ma ci riserviamo di essere più dettagliati in proposito più tardi, quando potremo avere dei dati comparativi più precisi di produzione.

Tale carenza di boro si rende più evidente nelle annate siccitose, mentre i sintomi di essa sulle piante risultano più o meno attenuati — o anche del tutto assenti — nelle annate caratterizzate da una piovosità relativamente alta*.

Premesso quanto sopra, rileviamo che la somministrazione di boro risulta efficace nella scomparsa di quelli che sono considerati i sintomi tipici della « leptonecrosi » e cioè: decolorazione della parte apicale della

* Che i disturbi da borocarenza siano più frequenti o più accentuati nelle annate siccitose è un fatto che si trova segnalato frequentemente nella letteratura. Secondo Meyer-Hermann (1936) oltre che la quantità di pioggia anche la sua distribuzione nell'anno avrebbe molta importanza: egli avrebbe osservato, infatti, in Germania, che il « mal del cuore » delle bietole (da borocarenza) si verifica più facilmente negli anni in cui ad una primavera molto piovosa segue un periodo estivo siccitoso. Secondo le ricerche sperimentali di Parks (1944) le alternanze di essiccamento e di umettamento del terreno porterebbero ad una diminuita disponibilità di boro idrosolubile (aumentata fissazione), ma solamente nei terreni che hanno ricevuto una concimazione borica, mentre nei terreni non trattati si verificherebbe, al contrario, un aumento del boro idrosolubile. L'effetto dell'essiccamento del terreno, sia sulla deficienza di boro nelle piante, sia sulla fissazione del boro nel terreno meriterebbe, secondo Parks, di essere ulteriormente studiato con ricerche simultanee sulle piante e sui terreni.

lamina delle foglie; foglie a colorazione uniforme giallo-bronzato; defogliazione progressiva dei rametti; disseccamento centripeto di questi; necrosi del floema sui rametti più grossi ed anche sul tronco; « pustule », « tacche » e « macchie suberificate » sui rami e sul tronco; rugosità della corteccia dei rami e del tronco; nonchè le formazioni di « scopazzi » molto frequenti ad osservarsi sulla chioma delle piante ammalate ed evidentemente dovute, come si è detto, alla necrosi della gemma apicale dei rametti e sviluppo della gemma immediatamente sottostanti le quali, a loro volta, danno germogli che sottostanno allo stesso processo di necrosi. Tutti questi sintomi mostrano di reagire perfettamente bene alla somministrazione di boro e le piante così trattate riacquistano il loro aspetto normale. Ci sembra che i sintomi qui ricordati coincidano più o meno esattamente con quelli descritti anche in altre zone olivicole italiane. Riteniamo, dunque, che i risultati ottenuti attraverso delle somministrazioni di boro nella provincia di Verona possano essere di beneficio anche altrove, dove la malattia ha già fatto la sua comparsa, anche se, probabilmente, gli schemi di concimazione da noi adottati nel Veronese dovranno essere variati in dipendenza dei fattori agronomici ed ecologici delle singole zone.

Come abbiamo messo in rilievo nel testo di questa nota, esistono sull'olivo delle formazioni di « scopazzi » che appaiono indipendenti dal quadro patologico della « leptonecrosi ». A questo gruppo apparterrebbero gli « scopazzi » segnalati da Ciferri (1952) nelle Marche, in cui tali formazioni appaiono su piante che non mostrano decolorazione parziale della lamina fogliare, nè presenza di « pustole » corticali e « macchie suberificate » sui rami, mentre sembrano collegate a costante e relativamente precoce produzione di resina * sotto la corteccia di rami più adulti (osservata anche, meno frequentemente, da Baldacci e Fogliani, 1951) nel Bresciano ed anche da uno di noi (Scaramuzzi, ined.) in Liguria su piante affette da « leptonecrosi », alla necrosi del floema, specie nelle porzioni apicali dei rametti apicali o più vecchi, come carattere, però, non assolutamente costante; e, probabilmente, anche quelle formazioni di « scopazzi » osservate su giovani piante d'olivo nel Gardesano che sembrano ripetere quelle delle Marche, e le quali non dimostrano alcuna reazione alle somministrazioni di boro, al contrario delle altre formazioni di « scopazzi » presenti su piante tipicamente affette da « leptonecrosi » (e messe in evidenza anche nella letteratura nord-americana sulle piante di olivo sofferenti per borocarenza) le quali reagiscono, invece, ottimamente

* Confronta il lavoro di uno di noi (Scaramuzzi, 1949) circa la resinosi dell'olivo nelle Puglie, la cui origine è incerta; se veramente è connessa con i tagli di potatura (e probabilmente con la « carie »), la resinosi dell'olivo potrebbe mostrare una convergenza di sintomi per una diversa causa rispetto alla « leptonecrosi ».

al boro, scomparendo del tutto. A questo stesso gruppo potrebbero appartenere quelle formazioni di « scopazzi » che il Fogliani (1952) afferma di aver riprodotto per innesto, anche se, ripetiamo, le sue prove non possono essere se non indiziarie, in assenza di ulteriori dati, tanto più che la formazione di « scopazzi » (e di foglie querciformi), oltretutto osservate in solo 2 casi (su 32 innesti eseguiti), sono state riscontrate solo sul germoglio derivante dall'innesto stesso e non sul restante della pianta, a comprova della diffusione di un eventuale agente virosico.

In merito alle osservazioni di uno di noi nelle Marche (Ciferri, 1952), oltre all'ipotesi di una malattia diversa dalla « leptonecrosi » da borocarenza, potrebbe pure supporre che la carenza fosse così avanzata e le lesioni floematiche così gravi da non reagire più alle somministrazioni di sali del boro. In realtà la formazione di « scopazzi » raggiunge la più alta espressione sintomatologica che noi abbiamo mai osservato (e le fotografie ne fanno fede), pur tenendo conto delle anomalie eventualmente susseguenti la copitozzatura. L'assenza della peculiare « bruscatura » fogliare può essere connessa con l'accentuata microfillia e la facile e precoce filloptosi. Anche la quasi totale assenza di frutti e la fioritura povera sono fatti indiziari per un avanzato stadio della malattia.

Comunque l'origine e l'evoluzione degli « scopazzi » in piante reagenti a somministrazione di boro — e più ancora in piante che non reagiscono — è un fatto che meriterà ulteriori indagini.

Un terzo gruppo di sintomatologie sembra essere esclusivamente fogliare (salvo l'interessamento di alcuni più giovani rametti erbacei) ed ha per oggetto una serie di peculiari alterazioni morfologiche delle foglie, quali torsioni varie e talvolta multiple, una sorta di sdoppiamento o biforcazione (ed anche triforcazione) fogliare o corisi, modificazioni di forma e soprattutto nell'apice fogliare, forse modificazioni nella struttura del margine, e qualche caso di macrofillia e di microfillia. La causa — per lo meno in Sardegna — è stata chiarita da Graniti (1953) che la attribuisce a punture di una Cocciniglia, la *Pollinia pollinii*, le cui neanidi, pungendo i giovani tessuti, indurrebbero molte di queste anomalie fogliari meccanicamente o per azione tossica. L'azione di questa Cocciniglia potrebbe essere ulteriormente aggravata da quella dell'*Eryophyes oleae* (almeno in Sardegna) o da quella del *Phloeothrips oleae* (nel Continente). Rimane da vedere se e sino a qual punto anche il più comune dei sintomi di aberrata morfologia fogliare — quello delle « foglie falciformi »* — abbia una causa entomatica o non sia piuttosto l'espressione, insieme con

* Oltre che da diversi autori già segnalati precedentemente nel testo, le « foglie falciformi » sono riportate, per la Sardegna, anche da Boselli (1951).

altre malformazioni fogliari, di uno stato di sofferenza della pianta, le cui cause — forse più di una — rimangono da determinare con esattezza. Comunque è da mettere in rilievo che, nelle nostre esperienze, tali malformazioni fogliari non si dimostrano sensibili nè al boro nè agli altri fertilizzanti somministrati alle piante di olivo in esperimento, anche se la loro presenza diminuisce sensibilmente — forse soltanto per effetti indiretti delle concimazioni — sulle piante trattate. Esiste, inoltre, il caso segnalato da Fogliani (1952) in cui delle foglie querciformi si riproducono per innesto ma, a questo proposito, valgano ancora le considerazioni da noi già fatte per gli « scopazzi ».

* * *

Tralasciando queste sintomatologie che possono, a volte sovrapponendosi, complicare ulteriormente il quadro patologico tipico della « leptonecrosi », riteniamo che la sequenza dei sintomi di questa malattia possa supporre come segue:

1) alterata funzionalità del cambio con formazione di cerchie legnose sottili ed irregolari, anomalie e riduzione anche degli elementi floematici e conseguente necrosi di questi ultimi;

2) comparsa dei sintomi fogliari; riduzione della produzione di frutti; ed inizio della formazione di « scopazzi »;

3) progressiva defogliazione dei rametti più apicali con andamento vario in dipendenza, probabilmente, dei punti di necrosi del floema;

4) comparsa di « pustole » e « tacche » sulla corteccia dei rami delle piante ammalate; rugosità della corteccia dei rami e del tronco;

5) disseccamento progressivo dei rametti, ad iniziare da quelli più apicali;

6) comparsa di zone depresse, a cui corrisponde la necrosi dei tessuti sottostanti (corticali, floematici ed anche legnosi), sui rami di diametro maggiore ed anche sul tronco;

7) eventuale morte della pianta.

Il decorso della malattia può essere relativamente rapido (la morte si può avere anche nella stessa annata di comparsa dei primi sintomi), specie su piante giovani, o anche molto lungo (di diversi anni), specie sulle piante più adulte, ma, in genere, il suo comportamento è assai irregolare da un anno all'altro, in funzione dei vari fattori agronomici ed ecologici che la condizionano.

Allo stato attuale delle conoscenze, mentre dunque la « leptonecrosi » appare chiaramente in relazione ad una carenza di boro, ben poco si può ancora dire sul meccanismo di azione di questo microelemento. Comunque

è ormai noto che la sua carenza determina come sintomo caratteristico la necrosi di tessuti meristematici (in dipendenza, probabilmente, di una ridotta attività auxinica e quindi di una insufficiente differenziazione di questi meristemi, anche forse per una minore traslocazione di sostanze glucidiche). Nel nostro caso specifico, essa carenza si rende evidente soprattutto con la necrosi del floema e delle gemme apicali dei rametti più giovani.

Particolare interessante: Haas (1945) trovò che le piante borocarenti erano deficienti pure in calcio, confermando i legami che uniscono il metabolismo del calcio a quelli del boro (Marsh e Shive, 1942; Warrington, 1934). La carenza sperimentale di calcio provoca la clorosi della metà o del terzo apicale della foglia, un sintomo che — come si è detto — è caratteristico della « leptonecrosi » dell'olivo in campo, e che dunque sarebbe solo indirettamente connesso con la borocarenza*. Vi è ormai una letteratura sensibilmente vasta circa l'interferenza tra boro ed altri elementi (azoto, fosforo e potassio), ma poichè le prove sono state portate su piante diverse dall'olivo, non ne faremo cenno; del resto sono minori di quelle rispetto al calcio. Ci basta segnalare che esiste un rapporto boro/calcio che non può oscillare oltre certi limiti senza che la pianta ne soffra. Si può concludere che la crescita della pianta è subordinata all'utilizzazione del calcio, ma a questo fatto è interessato il boro. Circa gli altri elementi, un normale contenuto in boro aumenta, oltrechè il consumo del calcio, quello dello zolfo, non quello di fosforo, potassio, zinco e rame. L'interferenza boro/calcio vale non solo per la carenza, ma anche per l'intossicazione da boro (Haas, 1949) e per l'eccesso di calce nel suolo per piante non calcicole (Bobko e Belvoussou, 1923).

L'interferenza tra boro e calcio nel suolo è stata spiegata da Colwell e Cummings (1944) nella base della struttura dei cristalli di metaborato di calcio, rispetto a quelli di potassio e di sodio, quelli biologicamente assai meno attivi di questi. Il metaborato di calcio si forma prevalentemente se l'umidità è bassa, la concentrazione idrossilionica alta (e naturalmente è presente il calcio). È noto che la calcitazione del terreno può portare ad una borocarenza in piante boro-esigenti tipo barbabietola. Sono queste condizioni facili a realizzarsi anche nell'Italia meridionale ed insulare, con suoli ricchi di calcare ed aridi, e sotto queste condizioni, il boro non si fissa — o ben poco — alle argille. D'altro canto, è noto che le terre lateritiche (in senso lato), a contenuto relativamente alto di ferro libero, sono spesso borocarenti (per un malnoto meccanismo di blocco del boro), e tali suoli sono altrettanto frequenti nell'Italia mediterranea.

* La carenza di calcio non provoca invece, nell'olivo, delle modificazioni sensibili nel contenuto in magnesio ed in potassio.

Si può, dunque, concludere che :

1) l'olivo è una pianta esigente di boro *; ad una caduta del boro contenuto nelle foglie a metà non si hanno sintomi di carenza, ma la pianta reagisce a somministrazioni di borati con un aumento di produzione; sotto la metà sino ad un terzo del boro si ha la carenza sintomatologicamente dichiarata. Nelle drupe si scende ad un terzo a meno di un quinto del normale contenuto in boro;

2) alla carenza di boro può associarsi una deficienza di calcio, in cui i sintomi si assommeranno a quelli;

3) le condizioni agroligiche di coltura dell'olivo in molte zone dell'Italia possono essere singolarmente favorevoli a queste borocarenze fruste, se non pure a quelle conclamate.

È per queste ragioni che noi crediamo sia pienamente giustificato un più attento esame della situazione nutrizionale dell'Olivio, almeno sotto l'aspetto di una deficienza di boro **. È nostro convincimento, infatti, che fenomeni di borocarenza sull'olivo non siano limitati soltanto a quelle zone olivicole in cui la « leptonecrosi » è già stata messa in evidenza, ma siano diffusi anche in altre zone olivicole (per es. Puglia, Sicilia, ecc.) dove l'indagine non è ancora mai stata portata. Come abbiamo già premesso nel testo, non dovrebbe meravigliare se certe forme di « brusca » o « bruscatura » fogliare periodicamente riapparenti e dovute a cause non parassitarie, nonchè alcune delle forme di deperimento progressivo o delle defogliazioni progressive degli olivi (attribuiti alle cause più diverse), così frequenti da osservarsi, possano essere legate al calcio, a sua volta connesso con la borocarenza.

In ogni caso, i risultati conseguiti nella provincia di Verona ci illustrano con sufficiente chiarezza che le somministrazioni di boro si dimostrano quanto mai efficaci — a parte la eliminazione della sindrome della « leptonecrosi » — nei riguardi di un aumento della produttività delle piante, produttività che, oltre tutto, si riproduce uniformemente ogni anno.

Vale la pena di ricordare, a questo proposito, che prove preliminari effettuate da uno di noi (Scaramuzzi, inedite) col metodo Roach cosiddetto « per iniezione » su giovani piante d'olivo non mostranti sintomi di borocarenza, hanno dimostrato un miglioramento nell'aspetto

* La sensibilità dell'olivo alla deficienza di boro nel terreno è tale che Scott e collab. (1943) proposero di piantare qualche olivo quale « pianta spia » di scarsezza di boro nel terreno, anche in regioni non atte alla coltura di questa pianta.

** Carenze di altri elementi micronutritivi (rame, zinco, manganese, molibdeno, ecc.) per l'olivo non sono note, ed i pochi dati in nostro possesso non le rendono probabili. Il campo di azione rimane, dunque, fortunatamente, limitato, ciò che non è piccolo vantaggio allorché si ha a che fare con malattie del genere.

della vegetazione per somministrazione di acido borico, ciò che dimostra che piante in apparenza sane possono non essere al livello ottimale del contenuto in boro.

Da quanto si è detto appare che la malattia non è certamente recente. Gli agricoltori la ricordano sicuramente da almeno quaranta anni, durante i quali essa è apparsa saltuariamente con maggiore o minore intensità. In precedenza ancora, non si hanno segnalazioni specifiche, anche se è facile pensare che essa sia sempre esistita, in forme più o meno gravi ed irregolari a seconda delle annate, e non è improbabile pensare che essa sia stata confusa con altre manifestazioni patologiche di altra natura, soprattutto per la aspecificità di molti sintomi più appariscenti. Bisogna, a questo proposito, tenere nel dovuto conto principalmente questi due fatti :

1) l'olivo, nonostante rappresenti una delle piante arboree alla base della nostra economia nazionale, non è stato oggetto di adeguate indagini per le sue manifestazioni patologiche; questo vale non solo per l'Italia ma — occorre riconoscerlo — anche per altri paesi, forse per il fatto che l'olivo è stata sempre considerata — ed a torto — una pianta non abbinabile di tante cure colturali come altre piante arboree da frutto (vedi, ad es., pesco, melo, pero, agrumi, ecc.);

2) dall'ultimo quarto del secolo scorso a soli pochi anni or sono la — del resto feconda — tendenza parassitologica (e, più esattamente, micologica e batteriologica) della patologia vegetale, ha messo in sottordine lo studio delle turbe d'ordine nutrizionale, portando l'attenzione su cause presunte da sfavorevoli condizioni dell'ambiente climatico-meteorico e pedologico, allorché non si trovavano microrganismi ai quali attribuire le alterazioni.

La manifestazione può, dunque, giustificarsi sia attraverso la coltura prolungata della stessa pianta nei medesimi terreni, non adeguatamente controbilanciata da una somministrazione di elementi nutritivi — meno che mai micronutritivi, quali il boro —, sia anche attraverso un allargamento delle indagini di più specifico carattere fitopatologico in zone finora più trascurate, indagini oggi compiute con una diversa metodologia e con indirizzi di ricerca più completi.

Per quanto riguarda, infine, le modalità per la cura di questa malattia abbiamo già accennato alle prove nord-americane (Everett, 1942) di somministrazione di boro agli olivi manifestanti i sintomi di borocarenza, sia per « iniezione » nel tronco, sia per irrorazione alla chioma, sia per somministrazione al terreno, sotto la proiezione della chioma stessa. Di queste, la modalità migliore appare senza dubbio quella per somministrazione al terreno, poichè la « iniezione » nel tronco, oltre ad obbligare alla trivellazione di questo (con i danni che ne derivano), determina anche

facilmente la ustione dei tessuti legnosi, floematici e cambiali da parte del boro messo a diretto contatto con questi, e poichè la irrorazione della chioma con prodotti contenenti boro (con soluzioni e dosi bassissime dell'elemento, onde evitare ustioni alla parte aerea) manifesta l'inconveniente di una molto breve azione del trattamento (a parte il fatto che risulta molto poco agevole un trattamento alla chioma di piante, generalmente di grossa o grossissima mole).

Le nostre esperienze che abbiamo riportato in questa nota ci indicano che le dosi di boro sono estremamente variabili, in dipendenza dell'età — e quindi della mole — della pianta. Tanto più variabili ancora esse saranno in dipendenza della natura del terreno, della cultivar, e di tutti gli altri fattori ambientali caratteristici delle singole zone. Nel Veronese, i migliori risultati sono stati conseguiti somministrando il boro stesso insieme con fertilizzanti azotati, potassici e fosfatici o, meglio ancora, con letame opportunamente integrato dai suddetti fertilizzanti minerali. Inoltre, si constatato che la somministrazione di boro manifesta i suoi benefici effetti certamente per un biennio e forse anche per tre anni dopo la somministrazione stessa.

Su olivi di 3 anni, i migliori risultati si sono ottenuti somministrando, alla fine dell'inverno (febbraio-marzo) la seguente formula di concimazione per pianta:

Fosfo-ammonio	kg 0,500
Solfato di ammonio	» 0,200
Solfato di potassio	» 0,300
Acido borico	gr 17,5

Su olivi di 7-8 anni, con la seguente formula di concimazione per pianta (somministrata anche alla fine dell'inverno):

Letame	kg 35
Fosfo-ammonio	» 1,200
Solfato di ammonio	» 0,150
Solfato di potassio	» 0,600
Acido borico	gr 28

Su olivi adulti di circa 40 anni (ed oltre), con la seguente formula di concimazione (somministrata anche alla fine dell'inverno):

Letame	kg 120
Fosfo-ammonio	» 4,200
Solfato di ammonio	» 2,500
Solfato di potassio	» 3,00
Acido borico	gr 190

Dette somministrazioni andranno effettuate distribuendo la miscela di questi concimi sul terreno attorno alle piante e sotto la proiezione della chioma, dopo aver sterrato per una profondità di circa 20 cm, e ricoprendo quindi con la stessa terra. Con queste modalità e con queste dosi, gli effetti si rendono, generalmente, evidenti nella stessa annata della somministrazione.

Naturalmente, non occorre che gli olivicoltori diano tutti gli anni questa abbondante concimazione, per non incorrere in un notevole aggravio economico. Basterà effettuarla una prima volta alla fine dell'inverno quando la malattia si manifesta, salvo ripeterla nell'annata seguente se i sintomi dovessero, in parte, perdurare.

Invece dell'acido borico, può essere vantaggiosamente usato del borace commerciale (in vendita ovunque ed a prezzo più basso), tenendo conto che le rispettive dosi dovranno essere opportunamente modificate in funzione del minore contenuto in boro del borace rispetto all'acido borico (alle dosi di acido borico corrispondono delle dosi circa doppie di borace).

Per chiudere, infine, questa nota, vorremmo suggerire agli olivicoltori interessati ed anche a quelli che non sospettano nel proprio oliveto delle anomalie del genere di quelle da noi indicate, di saggiare l'azione del boro provvedendo alla somministrazione di borace commerciale intorno alle piante, alle dosi consigliate ed all'inizio della primavera, e di sorvegliare le piante stesse per tutto l'anno. Date le premesse, nella peggiore delle ipotesi, avranno perduto il valore del borace, ma vi è una notevole probabilità che le piante — e con loro l'olivicoltore — ne abbiano un beneficio.

RIASSUNTO

Anche le prove di « iniezione » di boro nel tronco di olivi affetti da « leptonecrosi » eliminano completamente i sintomi tipici della malattia, confermando i risultati ottenuti con le prove di concimazione.

Le ricerche analitiche sui terreni e sulle foglie di olivi affetti dalla malattia consentono di accertare i limiti di carenza del boro stesso sia per il terreno sia per le foglie. La somministrazione di boro, in definitiva, non solo riesce ad eliminare la malattia, ma influenza positivamente la produzione delle piante trattate, che risulta più abbondante di quella delle piante sane e annuale anzichè biennale, come è la norma della zona.

Non risultano, invece, influenzabili dalla somministrazione di boro alcune formazioni di « scopazzi » e malformazioni fogliari di vario tipo,

le quali appaiono indipendenti dalla « leptonecrosi » e andranno ulteriormente indagate nella loro eziologia.

Sono riportate le formule di concimazione consigliate per le piante di diversa età affette dalla malattia.

SUMMARY

THE PHLOEM-NECROSIS OF OLIVE TREES FROM BORON DEFICIENCY. III.

By RAFFAELE CIFERRI, DINO RUI, GIOVANNI SCARAMUZZI,
RENZO CANDUSSIO and SILVIO BONFANTE

All the typical symptoms of the phloem-necrosis of olive trees disappeared with the injection of boron into the trunk of diseased plants, confirming the results obtained by adding boron to the soil.

The analytical researches on soils and on leaves of olive trees showing the symptoms of the disease, make it possible to ascertain the extent of boron deficiency both in soil and leaves.

The diseased trees supplied with boron show a production even greater than the healthy ones.

The supply of boron does not appear to influence some witches' brooms on vegetation and many leaf malformations (included sickle-leaves), that are consequently supposed to have no relation to the phloem-necrosis and their etiology still remains to be investigated.

LETTERATURA CITATA

- BALDACCI, E., e FOGLIANI, G. Un'alterazione da eziologia incerta negli olivi del Garda. *Olearia*, 1951, 5, 9-10.
- BENLLOCH, M. Notas de patología olivarera en 1944. *Boll. Pat. Veg. Ent. agric.*, Madrid, 1944, 13, 141-148.
- BERGER, K. C., and TRUOG, E. Official methods of analysis of the association of Off. Agric. Chem. Washington, 1950, 40 pp.
- BERGER, K. C., and TRUOG, E. Boron tests and determination for soils and plants. *Soil Sci.*, 1944, 57, (1), 25-36.

- BERTRAND, G., et SILBERSTEIN, L. Sur la teneur du sol en bore. *C. R. Ac. Sc.*, 1939, t. 208, 1453.
- BIRAGHI, A. Un deperimento progressivo dell'olivo. *Olivicoltura*, 1946, 1 (6), 4-5.
- BIRAGHI, A. Recenti contributi alla conoscenza delle malattie dell'olivo. *Olivicoltura*, 1949, 3 (12), 7-12.
- BIRAGHI, A. Deviazione dell'attività morfologica di alcuni meristemi. *Not. Mal. Piante*, 1951, 14, 1-3.
- BIRAGHI, A., e NALDI, L. Ulteriori notizie sul deperimento progressivo dell'olivo. *Olivicoltura*, 1948, 3 (10), 3-5.
- BOBKO, E. V., SYVOROTKIN, G. S. *Khim. Sotsial. Zemled*, 1935, 8, 17-32. (citato da JAKS, G. V., and SHERBATOFF, H. The minor elements of the soil. *Imp. Agr. Bur., Techn. Comm. No. 39*, Harpenden, 1940).
- BOBKO, E. V., et BELVOUSSOU, M. A. Importance du bore pour la betterave à sucre. *Ann. Agron.*, 1923, 3, 493-504.
- BOSELLI, F. La situazione fitopatologica della Sardegna nel 1950. *Ortofrutticoltura in Sardegna*, Num. unico a cura del Cons. ortofruttic. prov. Cagliari, 1951, pp. 69-87.
- CASTELLANI, E. Notizie sul « deperimento progressivo dell'olivo » e sulla sua presenza nell'America Meridionale. *Riv. di Agric. Subtrop. e Trop.*, 1951, anno XLV, 7-9, p. 3 (estr.).
- CIFERRI, R. Recenti progressi degli studi botanico-agrari sull'olivo. *Conv. di Studi Olivicoli*, Firenze, 15-17 maggio 1942, 49-98.
- CIFERRI, R. Descrizione della malattia del tipo leptonecrosi dell'olivo nelle Marche con facies dominante a scopazzi. *Olearia*, 1952, 6, 69-74.
- CIFERRI, R. Les maladies de carence de l'olivier: Constatations récentes et moyens de lutte. *Feuilles d'Inform. oléicoles intern.*, 1953, n. s., XIII^e année, n° 4, 168-179.
- CIFERRI, R., BALDACCI, E., RUI, D., SCARAMUZZI, G., FOGLIANI, G., e ROSTIROLA, G. Anomalie fogliari dell'olivo ligure e gardesano. *Ann. Sper. Agraria*, 1953, n. s., 7 (6), 1957-1976.
- COLWELL, W. E., and CUMMINGS, R. W. Chemical and biological studies on aqueous solutions of boric acid and of calcium, sodium and potassium metaborates. *Soil Sci.*, 1944, 57, 37-49.
- EATON, F. M. Boron in soils and irrigation waters and its effect on plants with particular reference to the San Joaquin Valley of California. *U. S. Dept. Agr., Tech. Bull.* 448, 1935.
- EVERETT, H. P. Olive die-back work. *Calif. Agric. Coll. Progress Rpt.*, 1942, 3 pp. (mimeographed) (citato da HORNE, W. T. l. c.).
- EVERETT, H. P. Progress report on olive die-back works. *Agr. Ext. Ser. Univ. Calif. Coll. Agric.*, 1942.

- FOGLIANI, G. Ricerche sulla leptonecrosi dell'olivo. 2°: Sintomatologia dell'alterazione negli olivi della zona del Garda. *Olearia*, 1952, 6, 346-353.
- FOGLIANI, G. Ricerche sulla leptonecrosi dell'olivo. Nota III. — Tentativi di riproduzione della malattia e ulteriori osservazioni sull'epidemia nell'anno 1951. *Ann. Sper. Agr.*, 1953, n. s., VII, 1241-1258.
- GOODALL, D. W., and GREGORY, F. G. Chemical composition of plants as an index of their nutritional status. *Imp. Agr. Bur., Harpenden, Techn. Comm. No. 17*, 1947.
- GRANITI, A. Risultati di un primo anno di ricerche sulle anomalie fogliari dell'olivo in Sardegna. *Olivicoltura*, 1953, 8 (5), 1-4.
- HAAS, A. R. C. Toxic effect of boron on fruit trees. *Bot. Gaz.*, 1929, 88, 113-131.
- HAAS, A. R. C. Boron content of avocado trees and soils. *Calif. Avocado Soc. Yearbook*, 1943, 41-52.
- HAAS, A. R. C. Boron content in almond, olive and walnut tree. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1945, 46, 69-77.
- HANSEN, C. J. Boron content of olive leaves. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1945, 46, 78-80.
- HATCHER, J. F., and WILCOX, L. V. Colorimetric determination of boron using carmine. *Anal. Chem.*, 1950, 22, 567.
- HORNE, W. T. Some diseases of the olive in California. *The Olive Journ.*, 1917, 1, 4-10.
- MARSH, R. P., and SHIVE, J. W. Boron as a factor in the calcium metabolism. *Soil Sci.*, 1942, 2, 145-151.
- MEYER-HERMANN, K. *Zuckerriübenbau*, 1936, 18, 51-58 (citato da JAKS, G. V., and SCHERBATOFF, H. The minor elements of the soil. *Imp. Agr. Bur., Harpenden, Techn. Comm. No. 39*, 1940).
- MORETTINI, A. *Atti Congr. Studi Olivicoli Acc. Georgofili*, Firenze, 15-17 maggio 1942.
- MORETTINI, A. *Olivicoltura*. Roma, R.E.D.A., 1950.
- NICHOLS, P. F. Variations in content of sugar and related substances in olives. *Journ. Agr. Res.*, 1930, 41, 89-96.
- NICOLINI, J. C., y TRAVERSI, B. A. Observaciones sobre una nueva enfermedad del olivo en la Argentina. *I.D.I.A.*, 1950, 3, 1-6 (estr.).
- PANTANELLI, E. La concimazione dell'olivo. *Atti del Conv. olivicolo meridionale*, 15 e 16 sett. 1934 (citato da MORETTINI, A. l. c.).
- PARKS, R. Q. The fixation of added boron by Dunkirk fine sandyloam. *Soil Sci.*, 1944, 57 (6), 405-416.
- PESANTE, A. Sopra una malattia dell'olivo sino ad ora sconosciuta. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.*, Roma 1938, n. s., 18, 401-428.

- PETRI, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1933. *Ibid.*, 1934, 14, 1-78.
- PETRI, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1936. *Ibid.*, 1937, 17, 1-78.
- PETRI, L. Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1937. *Ibid.*, 1938, 18, 1-66.
- POWER, F. B., and TUTIN, F. The constituents of olive leaves. *Journ. Chem. Soc.*, London, 1908, 93, 891-904.
- POWER, F. R., and TUTIN, F. The constituents of olive bark. *Ibid.*, 1908, 904-907.
- REED, H. S. A physiological study of boron deficiency in plants. *Hilgardia*, 1947, 17,
- RUI, D., e BONFANTE, S. Il « morbio » (leptonecrosi) dell'olivo nella zona orientale del Garda. *L'inform. Agr.*, 1953, 45-56, 4 pp. (estr.).
- SCARAMUZZI, G. La leptonecrosi dell'olivo nella zona d'Albenga. *Olearia*, 1951, 5, 7-8.
- SCARAMUZZI, G. Resinosi dell'olivo e possibili genesi della carie. *Ibid.*, 1949, 3 (7), 3-8.
- SCOFIELD, C. S., and WILCOX, L. V. Boron in irrigation waters. *U. S. Dept. Agr. Techn. Bull.* 264, 1931.
- SCOTT, C. E., THOMAS, H. E., and THOMAS, H. E. Boron deficiency in the olive. *Phytopath.*, 1943, 33, 933-942.
- SMITH, R. E., and THOMAS, H. E. Copper sulphate as a remedy for exanthema in prunes, apples, pears and olives. *Ibid.*, 1928, 18, 449-454.
- THOMAS, H. E., and SCOTT, C. E. Boron deficiency in affected areas of the State readily supplied by simple treatment. *Calif. Agriculture*, 1947, 1 (2), p. 3.
- TURRIL, W. B. Wild and cultivated olives. *Kew Bull.*, 1951, 3, 437-442.
- VERONA, O. Intorno alla presenza nelle zone del litorale toscano di malattie dei fruttiferi ad eziologia incerta. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., 6 (3), 615-622.
- WARINGTON, K. Studies in the absorption of calcium from nutrient solution with special reference to the presence or absence of boron. *Ann. of Bot.*, 1934, 48, 743-776.
- WHETSTONE, R. R., ROBINSON, W. O., and BYERS, H. G. Boron distribution in soils and related data. *U. S. Dept. Agr., Techn. Bull.* 797, 1942.

ALBERTO MEZZETTI e GIUSEPPE RAFFI

UNA MACULATURA BRUNA INTERNA DEI TUBERI DI PATATA

II. - INFLUENZA DI ALCUNI FATTORI AMBIENTALI SULL'INCIDENZA DELL'ALTERAZIONE. - PROVE ORIENTATIVE

RICERCHE DI LABORATORIO E CONCLUSIONI*

Prove intese ad accertare l'azione diretta delle alte tem- perature del terreno sui tuberi di patata

L'unico effetto diretto noto delle alte temperature sui tuberi di patata, sia su quelli raccolti e più o meno ammassati, come su quelli ancora interrati, è la manifestazione del « cuore nero » [cfr. (1), (5), (25), [(29), p. 7], (33), (34), ecc.]. Esso abitualmente si osserva in tuberi sottoposti a riscaldamento prolungato ed in condizioni più o meno asfittiche.

È noto che la temperatura del terreno agrario di pianura può raggiungere al principio dell'estate, nella nostra regione, massimi piuttosto elevati nelle prime ore pomeridiane; fra i 40° ed i 45° a 3 cm di profondità, in terreno nudo, e temperature meno elevate a profondità maggiori ed in terreno più o meno ombreggiato dalla vegetazione [cfr. (22), pp. 604-605]. Però la temperatura, soprattutto quella dei primi 10-15 cm di terra, scende sempre notevolmente durante la notte e l'aereazione, specialmente nei mesi siccitosi, è sempre in essi assai attiva. È perciò lecito il dubbio che tali condizioni possano produrre sui tuberi un effetto diverso dal « cuore nero », e che esso sia appunto la m. br. int. Pertanto è sembrato opportuno studiare le reazioni dei tuberi di patata interrati agli innalzamenti periodici di temperatura in condizioni controllate, che simulassero quelle naturali di un campo al principio dell'estate.

* Vedi la precedente nota in questi *Annali*, 1956, n. s., vol. X, n. 1.

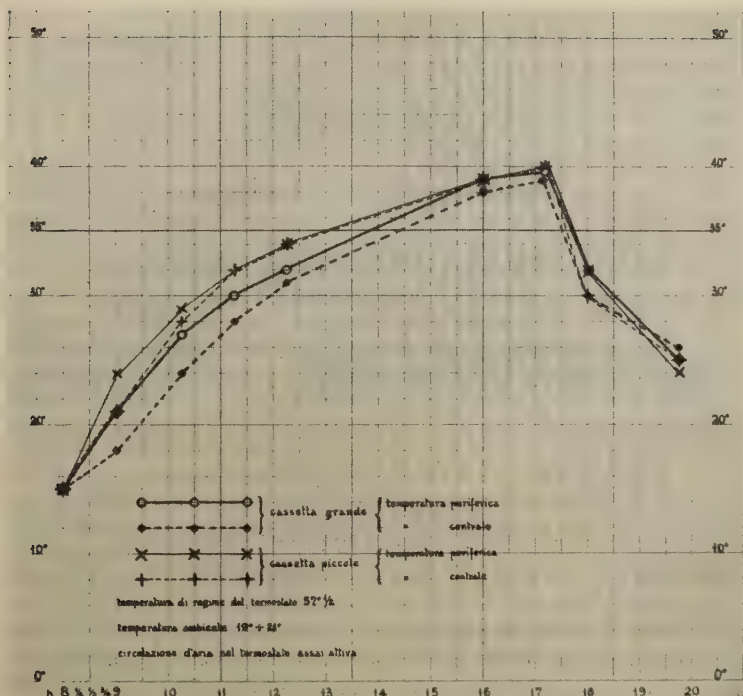


FIG. 7. — Diagrammi delle temperature dei tubi interrati, misurate durante uno dei riscaldamenti periodici a cui essi sono stati sottoposti nel corso della prima serie di prove di riscaldamento (il 24-IX-1953).

Appunti di tecnica

Dopo alcune prove preliminari intese a determinare il modo più conveniente di confezionare i tubi e le temperature di termostato più adatte, è stato adottato il seguente metodo. Sono stati scelti dei tubi di var. «Majestic», di forma regolare, senza manifestazioni di accrescimento secondario, ben turgidi, piuttosto grossi (peso medio 130-140 gr), appena raccolti da una parcella pacciamata, nella quale era stata in precedenza riscontrata una bassa morbilità di m. br. int. (la parcella 6a del campo B).

Essi sono stati seppelliti in sabbia grossolana lavata (da muratori), asciutta, poi inumidita con il 10 % del suo peso di acqua di fonte, quantità che venne in seguito reintegrata dopo ogni periodico riscaldamento. Il tutto era contenuto in apposite cassette a listelli, del tipo delle cassette usate per conservare la frutta in frigorifero, allo scopo di assicurare una intensa aereazione e di limitare, per quanto possibile, l'interferenza di manifestazioni di «cuore nero»; delle fodere interne in tela juta, adagiate contro le pareti delle cassette, impedivano che la sabbia sfuggisse fra i

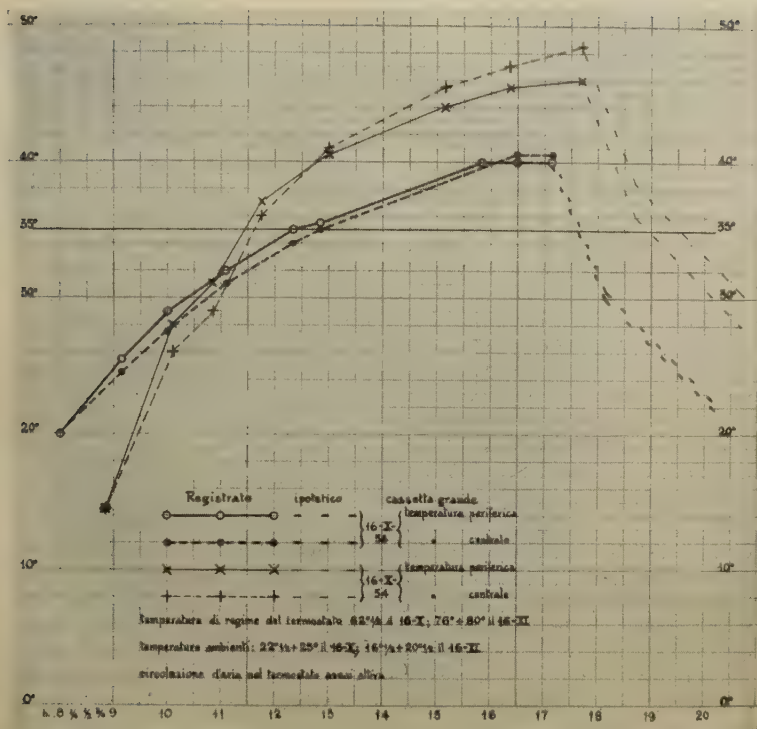


FIG. 8. — Diagramma delle temperature dei tuberi interrati, misurate durante due dei riscaldamenti periodici a cui essi sono stati sottoposti nel corso della seconda serie di prove di riscaldamento (il 16-X e il 16-XI-1953).

listelli. Dimensioni interne delle cassette: alcune cm $23 \times 27 \times 10$ (h), altre cm $14,5 \times 27 \times 10$ (h); in ciascuna delle prime vennero sepolti sei tuberi, in ciascuna delle seconde quattro. Le cassette sottoposte a riscaldamento vennero munite ciascuna di due termometri, col bulbo interrato nello strato di sabbia a mezza altezza, il primo a 1-2 cm dalla fodera periferica di tela juta («termometro periferico») il secondo al centro geometrico delle cassette («termometro centrale»). Il riscaldamento periodico è stato ottenuto introducendo le cassette in termostati regolati a varie temperature, con sfatatoi aperti in modo da consentire un'attiva circolazione dell'aria. Le cassette venivano introdotte nel termostato a regime al mattino e venivano tolte alla sera; dopo un periodo di raffreddamento di 1-2 ore, quando la temperatura segnata dal termometro centrale era scesa al di sotto di 30° e generalmente anche al di sotto di 25° , si innaffiava con la quantità di acqua necessaria a riportare le cassette al peso iniziale. Un numero uguale di tuberi, egualmente confezionati e trattati, venne mantenuto a temperatura ambiente, come controllo.

Secondo tale metodo vennero eseguite due prove. Nella prima prova i tuberi vennero sottoposti a sette riscaldamenti periodici (19, 21, 22, 23, 24, 25 e 26-IX-1953) in un termostato regolato a 60° (il 19-IX) ed a 57° 1/2 (negli altri giorni), raggiungendo temperature massime (segnate dal termometro centrale) di 42° (19-IX) e di 38°-39° 1/2 (negli altri giorni) in una cassetta del tipo grande; di 44° (19-IX) e di 39° 1/2-40° 1/2 (negli altri giorni) (segnate dal termometro centrale) in una cassetta del tipo piccolo. In detta prova i tuberi della cassetta grande sono rimasti durante ogni riscaldamento ad una temperatura eguale o maggiore di 35° per oltre 2-5 ore, quelli delle cassette piccole per durate alquanto maggiori. Nella fig. 7 sono riportati a mo' di esempio i diagrammi delle temperature registrate dai termometri delle cassette durante uno dei suddetti riscaldamenti.

Dopo l'ultimo innalzamento di temperatura, la sabbia venne inumidita ancora una volta e le cassette mantenute a temperatura ambiente (15°-20°) fino all'8-X, per consentire l'insorgenza di eventuali reazioni cicatriziali, che, come è stato detto, contribuiscono grandemente alla manifistazione della m. br. int.; in tale data i tuberi vennero disseppelliti ed esaminati.

Nel corso della seconda prova i tuberi vennero sottoposti a due serie di innalzamenti periodici di temperatura, la prima di sei riscaldamenti (10, 13, 14, 15, 16 e 17-X-1953) in un termostato regolato a 62°-62° 1/2; la seconda di otto riscaldamenti in un termostato regolato a 69°-73° (9 e 10-XI-1953), a 72°-76° (11-XI) e finalmente a 76°-80° (12, 13, 14, 16 e 17-XI-1953). Si procedette alla seconda serie di riscaldamenti, a temperature sempre più alte, quando l'esame di alcuni tuberi sottoposti alla prima serie di riscaldamenti dimostrò che questi erano stati troppo miti per ledere i tessuti. Durante la prima serie di riscaldamenti il termometro centrale della cassetta grande raggiunse massimi oscillanti fra 39° e 42°, e quello della cassetta piccola massimi compresi fra 42° e 44°; essi hanno segnato ogni volta temperature eguali o superiori ai 35° per oltre 4-6 ore nella cassetta grande; per durate alquanto superiori nella cassetta piccola. Durante la seconda serie di riscaldamenti il termometro centrale della cassetta grande ha raggiunto due volte un massimo di 42° 1/2 (9 e 10-XI), poi uno di 46° (11-XI), ed infine per cinque volte massimi oscillanti fra 48° 1/2 e 49° 1/2; esso ha segnato ogni volta temperature uguali o superiori ai 35° per oltre 4-6 3/4 ore ed in sei riscaldamenti su otto per oltre 5 1/2-6 3/4 ore. Nella fig. 8 sono riportati a mo' d'esempio, i diagrammi delle temperature registrate dai termometri di detta cassetta durante due dei suddetti riscaldamenti.

Subito dopo la prima serie di innalzamenti di temperatura le cassette furono ancora una volta inaffiate, indi lasciate riposare a temperatura ambiente (15°-20°). Il 3-XI si eseguì l'esame parziale di cui si è detto. Dopo la seconda serie di riscaldamenti la cassa residua fu lasciata a temperatura ambiente fino al 19-XII, inumidendola per due volte (26-XI e 7-XII); il 19-XII i tuberi furono estratti ed esaminati.

Risultati

I tuberi sottoposti alla prima prova e quelli sottoposti alla prima serie di riscaldamenti della seconda prova non mostrarono alcuna differenza dai tuberi di controllo; essi erano assai turgidi e croccanti al ta-

glio *. Tutti i tuberi che subirono tutti i riscaldamenti della seconda prova presentarono manifestazioni di « cuore nero » (cfr. fig. 9), a cui generalmente fece seguito un marciume molle; ciò non impedì ad una metà di essi di emettere dei germogli lunghi e robusti come quelli dei tuberi di controllo. In nessuno dei tuberi, né in quelli riscaldati, né in quelli di controllo, sono state osservate lesioni di m. br. int.

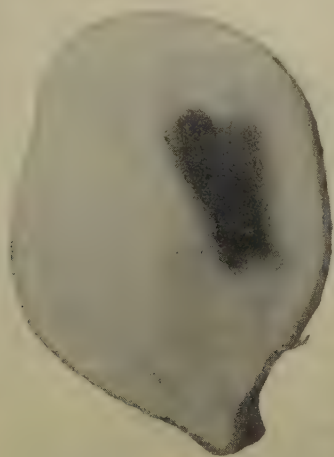


FIG. 9. — Manifestazioni di cuore nero in un tubero che, interrato in sabbia umida, ha subito 14 riscaldamenti periodici raggiungendo temperature massime di 39° - $49^{\circ} \frac{1}{2}$. Manca qualsiasi lesione di maculatura bruna interna.

Ciò significa che tuberi seppelliti in terreno umido e ben aerato sopportano senza danno parecchi innalzamenti periodici di temperatura, ciascuno della durata di una decina di ore, con massimo di 42° - 44° ; se invece si superano tali temperature, e si toccano i 46° - $49^{\circ} \frac{1}{2}$, compaiono manifestazioni di « cuore nero », ma non mai lesioni del tipo di quelle della m. br. int.

* Durante tali prove è stato osservato che, nelle condizioni sopra precisate, non solo i tuberi sopportano felicemente temperature relativamente elevate senza perdere affatto del loro turgore, ma anche che tuberi avvizziti riescono ad assorbire rapidamente notevoli quantità di acqua diventando sodi e croccanti al taglio come quelli appena estratti dalle parcelle pacciamate. Cfr. del resto (26), pp. 232-236.

Alcune misure orientative della pressione osmotica di tuberi indenni e maculati

Come è stato più volte accennato, accade spesso di osservare in una partita di tuberi colpiti da m. br. int. appena raccolti che i tuberi lesi sono generalmente più turgidi di quelli indenni o, quanto meno, che essi sono di regola turgidi quanto i tuberi indenni più sodi. Perciò è stato ritenuto opportuno tentare di misurare la pressione osmotica dei tessuti dell'apice e della base di tuberi indenni e maculati, per vedere se è possibile una correlazione fra i valori della pressione osmotica e l'insorgenza della m. br. int.

Appunti di tecnica

Il 16-IX-1953 sono stati raccolti da una parcella di « MBd » nuda (la parcella 7b del campo B) due tuberi poco turgidi (n. 1 e 2) e due turgidi (nn. 3 e 4), uno dei quali (n. 3) assai allungato, colla buccia del quarto apicale screpolata, quella dei 3/4 basali liscia, l'altro (n. 4) piuttosto corto, colla buccia tutta screpolata. I primi due tuberi sono apparsi al taglio assolutamente indenni, gli altri due hanno mostrato nella polpa subapicale leggerissime sfumature brune. Le medesime leggere alterazioni erano state contemporaneamente osservate anche in molti altri tuberi della stessa varietà nello stesso campo (cfr. tav. II) e se ne era tratta la convinzione che in essi la m. br. int. stava allora incominciando a manifestarsi e che pertanto era da ritenersi che in essi persistessero le condizioni che avevano determinato l'insorgere dell'attacco. I pezzi di tubero sono stati accuratamente involti per proteggerli dall'evaporazione, portati in laboratorio e rapidamente sottoposti a misura della pressione osmotica con il seguente procedimento.

Dalla polpa perivasale dei tuberi sono state ricavate, con un rasoio, delle sottili sezioni trasversali. Esse sono state immediatamente trasportate in una soluzione di zucchero semolato 0,2N (soluzione che prove preliminari avevano dimostrato essere leggermente ipotonica rispetto ai tessuti dei tuberi meno sodi) addizionata dello 0,01 % di rosso neutro e dello 0,01 % di blu di metilene purissimi. Dopo 15 minuti circa di permanenza in essa (durata che in prove preliminari era apparsa largamente sufficiente a garantire che il liquido giungesse a contatto di tutti i protoplasti della sezione, a mettersi in equilibrio stabile con essi, dilavando le soluzioni che l'avevano eventualmente preceduta ed a conferire una prima colorazione ai protoplasti ed alle membrane cellulari) le sezioni vennero distribuite in piccoli recipienti contenuti soluzioni zuccherine 0,3N, 0,4N, 0,5N, 0,6N, addizionate dello 0,005 % di rosso neutro e dello 0,005 % di blu di metilene, e lasciate in essi per almeno 15 minuti. Indi le sezioni vennero rapidamente trasportate su di un porta-oggetti in una grossa goccia dello stesso liquido, subito coperte con un vasto copri-oggetti ed esaminate al microscopio per constatare lo stato dei protoplasti. I protoplasti apparivano in tal modo colorati in rosa e le membrane in azzurro abbastanza carico e ciò permetteva di riconoscere abbastanza facilmente i protoplasti plasmolizzati, anche se leggermente.

da quelli turgidi, malgrado che i lumi cellulari fossero intasati da granuli di amido [cfr. (6), (16), (18)].

Il metodo, almeno nel modo con cui è stato applicato, è ovviamente assai grossolano, oltre che laborioso. Tuttavia è da ritenersi che mediante opportuni accorgimenti (rapidità, volumi abbondanti di soluzioni, protezione dall'evaporazione a mezzo di pesafiltri, di camere umide, ecc.) esso possa fornire misure significative, come d'altronde ha confermato la ripetizione di esse su altre sezioni o sulle sezioni stesse, dopo averle riportate nella soluzione zuccherina ipotonica.

Risultati

Essi sono riportati nella tabella X.

Da essa risulta che le pressioni osmotiche misurate nei tuberi indenni erano inferiori a quelle misurate in tuberi che mostravano i primi segni della maculatura e che in questi ultimi ed in particolare in quelli assai allungati e coperti da buccia screpolata nella porzione distale e da buccia liscia nella porzione prossimale, la pressione osmotica era maggiore nella polpa subapicale, in prossimità delle necrosi ed al di sotto della buccia screpolata, che nella polpa subombelicale, a distanza dalle lesioni ed al di sotto della buccia liscia. Ciò starebbe a significare una certa correlazione fra elevati valori osmotici ed insorgenza della m. br. int. Tuttavia prima di accettare definitivamente questa nozione sarebbe prudente ripetere dette misure su vasta scala con un metodo più preciso.

TABELLA X. - Misure orientative della pressione osmotica in tuberi indenni e in tuberi con m. br. int. incipiente

Tubero n.	Varietà	Condizioni	Zona	Turgore concentraz. mass.	Inizio di plasmolisi concentraz.	Plasmolisi accentuata concentraz.
1	2	3	4	5	6	7
1	«Majestic»	indenne, molle, appassito	subapicale	0,2 N		0,3 N
2	«Majestic»	indenne, molle, appassito	subapicale	0,2 N	0,3 N	0,4 N
3	«Majestic»	m. br. int. incipiente, sodo, turgido *	subapicale	0,4 N	0,5 N	
4	«Majestic»	m. br. int. incipiente, sodo, turgido, **	subapicale	0,3 N	0,4 N	0,5 N
3	«Majestic»	m. br. int. incipiente, sodo, turgido, *	subombelicale	0,2 N	0,3 N	0,4 N
4	«Majestic»	m. br. int. incipiente, sodo, turgido, **	subombelicale	0,3 N	0,4 N	0,5 N

* Tubero lungo, colla buccia della porzione apicale screpolata e la buccia dei 3/4 basali liscia

** Tubero corto, con buccia tutta screpolata.

Considerazioni e conclusioni

Una ipotesi sull'eziologia della maculatura bruna interna della patata

Tra i risultati delle ricerche precedentemente esposte è opportuno mettere in evidenza i seguenti :

1) Le piante che producono tuberi affetti da m. br. int. non presentano sintomi epigei, ed in particolare sintomi di tipo virotico, che possano essere correlati con la m. br. int. (campi A, B e C).

2) Essa non è di per sè trasmissibile dal tubero madre ai tuberi figli (campi A e soprattutto B e C, dove la semente è stata tagliata disinfettando il coltello).

3) Essa non è connessa, almeno strettamente, con una scarsa, nè con una abbondante disponibilità idrica globale delle piante (campo A).

4) La pacciamatura diminuisce la morbilità della m. br. int. (campo B).

5) La incidenza della m. br. int. nei tuberi superficiali non differisce significativamente da quella dei tuberi profondi (campo B).

6) Il clima di montagna, fresco ed umido, ha in un caso attenuato la m. br. int., senza peraltro eliminarla completamente (campo C).

7) Vi è una certa correlazione fra presenza della m. br. int. ed accrescimenti secondari del tubero (cfr. anche (22), pp. 597-598).

8) È possibile una correlazione fra insorgenza della m. br. int. ed elevati valori osmotici.

9) La m. br. int. non è riproducibile in tuberi sepolti in sabbia umida mediante riscaldamenti periodici.

Che le piante che producono tuberi colpiti da m. br. int. non presentino sintomi epigei di sorta è una constatazione fatta già dalla generalità degli studiosi che se ne sono occupati ed è il primo motivo che ha indotto alcuni di essi ad attribuire la maculatura stessa a cause di ordine ecologico. È opportuno tuttavia ricordare che esistono anche altre sindromi simili, clinicamente non differenziabili da essa, almeno in base alle descrizioni che ne sono state date, che possono essere quasi o del tutto prive di manifestazioni fogliari. Esse sono riferite a cause di ordine parimenti ecologico, ma diverse da quelle della m. br. int., oppure di natura virotica [cfr. (22), pp. 602-603 e (36)].

La possibilità che la m. br. int. venga trasmessa dal tubero madre ai tuberi figli è una questione assai controversa nella letteratura precedente. Alcuni ricercatori l'hanno asserita (10) (28) (31); altri l'hanno esplicitamente od implicitamente negata, in primo luogo quelli che l'hanno attribuita a cause di natura ecologica (2) (3) (7) [(8), p. 224] (9) [(17),

p. 495] (19 (24) [(26), p. 244] (27) [(29), pp. 25-26] (35) (41); altri ancora l'hanno riscontrata in alcuni casi, non l'hanno riscontrata in altri, senza poterne trarre una regola (12) [(13), pp. 197, 200, 201, 202-203] [(14), pp. 136-139 e 146]. Anche tali contraddizioni depongono in favore dell'ipotesi che la sindrome della m. br. int. o sindromi assai simili ad essa possano essere prodotte da varie cause, alcune di natura ambientale, altre di natura virotica.

Anche altri studiosi hanno negato una stretta correlazione fra la misura della disponibilità idrica delle piante e l'insorgenza della m. br. int. [(8), p. 197] (11); altri invece hanno sostenuto che esiste una corrispondenza di questo genere, e precisamente che la m. br. int. dipende essenzialmente da una umidità del terreno eccessivamente scarsa [(3), p. 48] [(7), p. 45], [(26), p. 244: accompagnata peraltro da elevate temperature], [(29), pp. 25-26: accompagnata peraltro da alte temperature].

Anche la constatazione che la pacciamatura attenui l'incidenza della m. br. int. non è nuova [(17), pp. 497-500].

In contrasto con quanto qui esposto, alcuni hanno riscontrato che i tuberì superficiali sono più gravemente colpiti di quelli profondi [(17), pp. 495-496]. I motivi di questa discordanza sono inspiegabili.

L'esistenza di una certa correlazione fra m. br. int. ed accrescimenti secondari è già stata adombrata da qualcuno [(8), pp. 198-199] (30).

L'interpretazione dei fatti qui constatati non è immediatamente evidente, anzi essi sembrano a prima vista in parte contraddittori. Bisogna innanzi tutto accettare il fatto che la m. br. int. non è la conseguenza diretta di un ultravirus bensì una fisiopatia (costatazioni 1 e 2). Affermando che essa non è di per sé trasmissibile attraverso i tuberì non si vuole escludere che la suscettibilità e la resistenza ad essa siano caratteri geneticamente fissi, anzi si deve senz'altro supporre che ciò avvenga, per spiegare il comportamento costantemente diverso di certe varietà, delle quali alcune sono sempre colpite in modo relativamente grave (per esempio « Oberarnbacher Frühe »), altre in modo intermedio (per esempio « Majestic »), altre poco o punto (per esempio « Bintje », « Bohm's Allerfrüheste Gelbe »). Con ciò si viene anche implicitamente ad ammettere la possibilità che i vari cloni di una stessa varietà possano avere diverso grado di suscettibilità. Inoltre non si esclude che certe infezioni virotiche possano provocare la comparsa della m. br. int., ma solo come cause indirette, in quanto esse inducono od accentuano nelle piante quegli squilibri fisiologici che la determinano.

Ciò premesso, sembra opportuno analizzare le apparenti incoerenze degli altri risultati, in quanto si ritiene che appunto fra di esse sia celato il bandolo della matassa.

L'effetto principale che abitualmente si riconosce alla pacciamatura è quello di mitigare gli eccessi ed i troppo repentini sbalzi di temperatura del terreno [(17), pp. 498-500] (39). Eppure la m. br. int. non può essere provocata da una loro azione diretta sui tuberi perchè non è riproducibile mediante riscaldamento periodico di tuberi sepolti in terreno umido; perchè i tuberi profondi, che notoriamente sono più protetti di quelli superficiali dagli eccessi e dalle discontinuità di temperatura, sono colpiti nella stessa misura di questi ultimi; perchè la m. br. int. si è manifestata, per quanto in forma mite, anche in ambiente montano. Un altro effetto che abitualmente si attribuisce alla pacciamatura è quello di economizzare l'umidità del terreno, limitando le perdite per evaporazione e quelle dovute alla traspirazione delle piante infestanti; a tale fine la pacciamatura è consigliata per la coltura di patate, e forse anche praticata, in alcune zone a clima semi-arido del Nord-America [(17), pp. 498-500] (39) (40). Eppure la m. br. int. non può essere la conseguenza diretta di una grave deficienza idrica perchè essa si è manifestata con intensità sostanzialmente eguali (salvo differenze di natura accidentale) in piante assai abbondantemente ed in piante poveramente provviste di acqua (constatazione 3). Inoltre le manifestazioni dei tuberi di piante avvizzite sia per cause naturali come per interventi sperimentali sono notevolmente diverse: essi sono grinzosi e molli, si staccano con difficoltà dallo stolone e spesso ne portano aderente un frammento, talora presentano piccole tacche brune lenticellari, sono poco serbevoli, più resistenti alla cottura, dopo la quale permangono grinzosi; la buccia delle varietà a buccia gialla ha un color giallo più carico del normale; nell'interno compaiono macchie bruno-grigie, che tendono poi al bruno-nerastro e che talora si asciugano dando origine a dei nuclei bruno-grigi, duri e secchi; tali macchie sono generalmente in rapporto coi fasci conduttori; la superficie di taglio è più asciutta di quella dei tuberi normali (37) (38). Non rimane pertanto che un'unica alternativa: che la m. br. int. sia prodotta da improvvisi incrementi nell'anabolismo idrico delle piante; in altre parole che essa sia originata da una sorta di « trauma idrico », che si verifica quando ai tessuti dei tuberi leggermente appassiti — e perciò particolarmente sensibilizzati — giunge improvvisamente un copioso afflusso di linfa.

Le piante di patata infatti soffrono assai spesso durante l'estate di transitorie deficienze idriche, a cui seguono periodi di disponibilità idrica relativamente abbondante, per effetto di precipitazioni od irrigazioni ecc. Il passaggio dalla fase di deficienza a quella di abbondanza può essere assai repentino, soprattutto se la temperatura del terreno — e conseguentemente anche la capacità di assorbimento radicale — è assai elevata, come si verifica spesso nel corso di una irrigazione pomeridiana o durante un

temporale, soprattutto se l'acqua di precipitazione o di irrigazione è tiepida. Secondo tale ipotesi la fase di deficienza indurrebbe nei tuberi in corso di sviluppo uno stato di suscettibilità, una intolleranza verso improvvisi incrementi dell'afflusso di linfa; se questi si verificano, si provocherebbe necrosi di cellule isolate o di piccoli gruppi di cellule della polpa, a cui seguirebbero col tempo vistose reazioni cicatriziali e così si originerebbero le lesioni della m. br. int. Sarebbero più suscettibili i tuberi grossi, perchè meglio riforniti d'acqua oltre che di sostanze plastiche. Anche la caratteristica disposizione delle macchie in seno al tubero sarebbe dovuta alla particolare suscettibilità di alcuni tessuti.

È bene osservare come la suddetta ipotesi interpreta la m. br. int. come la conseguenza di uno squilibrio generale della pianta, squilibrio che può essere profondamente influenzato nei due sensi, oltre che dal rapporto fra l'intensità della traspirazione e l'intensità dell'assorbimento radicale, anche dal rapporto fra lo sviluppo della chioma, quello della radice e quello dei tuberi; entrambi possono essere assai differenti da pianta a pianta, per cause occasionali (per esempio in conseguenza di attacchi di parassiti animali, o microbici, di infezioni virotiche), anche in uno stesso appezzamento agronomicamente piuttosto uniforme. Inoltre il rapporto fra lo sviluppo della chioma e quello della radice influirebbe anche sulla intensità dell'assorbimento radicale, facendo variare la temperatura locale del terreno in conseguenza del vario grado di ombreggiamento dello stesso. In tal modo sarebbe facile giustificare la grande differenza riscontrata nella morbidità globale delle singole piante di una stessa parcella, mentre la morbidità generale delle parcelle sembra seguire abbastanza approssimativamente una certa regola (cfr. figg. 4 e 5 e tabb. VI e VII). Se si suppone che l'agente o gli agenti patogeni della m. br. int. attacchino direttamente e indipendentemente i singoli tuberi della stessa pianta, l'eventualità di incontrare in condizioni ambientali piuttosto uniformi una covata di tuberi completamente indenni accanto ad una di tuberi gravemente lesi, per l'interferenza di fattori secondari non controllati nelle esperienze, è notevolmente meno probabile che nell'ipotesi che le cause dell'alterazione ed i fattori secondari investano la pianta nel suo complesso.

Così infine troverebbe una chiara e semplice spiegazione la spesso osservata correlazione fra m. br. int. ed accrescimenti secondari ed in particolare la caratteristica disposizione delle isole brune nei tuberi « prolungati », all'apice della parte basale dei medesimi. Un temporale od una irrigazione estiva, che nella suddetta ipotesi, provocherebbero il trauma

idrico causa delle lesioni, stimolerebbero simultaneamente le riprese di crescita che danno luogo ai prolungamenti dei tuberi.

Secondo tale ipotesi l'irrigazione sarebbe un'arma a doppio taglio e ciò corrispondente appunto ai rilievi effettuati nel campo A (costatazione 3). Tale interpretazione inoltre concilia facilmente l'apparente contraddizione esistente fra l'effetto spiccato e costante della pacciamatura, la nessuna influenza della giacitura dei tuberi e la scarsa azione protettiva di un clima montano, fresco ed umido, sul prodotto di un terreno in parte ghiaioso (campo C). Un'altra ipotesi che spieghi contemporaneamente tutti questi fatti non sembra possibile.

Tale ipotesi non è completamente nuova: vari studiosi si sono avvicinati ad essa concludendo che la m. br. int. sia da attribuirsi ad alternative di siccità e d'umidità nel terreno (2) (4) [(8), pp. 197-198] [(14), p. 146*] (15) (24) (27).

Sarà tuttavia prudente considerare la suesposta concezione come una « ipotesi di lavoro », cioè uno schema ideale provvisorio destinato a rendere conto del fenomeno senza voler sopravvalutare la corrispondenza di tale modello colla realtà dei fatti. Questa riserva forse potrà cadere quando si giungerà ad una più concreta conoscenza della patogenesi della m. br. int.

Si ringrazia il Consorzio agrario provinciale di Bologna, che ha fornito gratuitamente alcune delle partite di semente impiegate nelle suddette esperienze e ne ha conservate alcune altre in un suo frigorifero; e il Centro studi per la patata, sito in Bologna presso l'Istituto di allevamento vegetale per la cerealicoltura, per l'ospitalità concessa ad una delle colture sopra riportate nel suo campo sperimentale di Piandelagotti (Modena).

RIASSUNTO

A complemento delle prove eseguite in campo esposte in una precedente nota (*Ann. Sperim. Agr.*, 1956, n. s., vol. X, n. 1), furono eseguite nel 1953 alcune ricerche di laboratorio, con i seguenti risultati.

* Gigante ha riscontrato in queste ed in precedenti esperienze su maculature dei tuberi dello stesso tipo della m. br. int., che egli ha indicato sempre sotto l'unico nome di « maculatura ferruginea », una frequente, ma non costante, trasmissibilità delle lesioni dai tuberi madre a quelli figli (12) (13) [(14), pp. 136-139]. La spiegazione più ovvia di questo fatto sembra essere che egli abbia avuto a che fare con almeno due malattie diverse, ma non distinguibili, una di origine virotica e pertanto trasmissibile, l'altra identica a quella qui trattata e quindi non trasmissibile.

Le caratteristiche lesioni della maculatura bruna interna non si possono riprodurre in tuberi sepolti in sabbia umida mediante innalzamenti periodici di temperatura. In alcuni tuberi che presentavano nella porzione apicale lesioni incipienti sono stati misurati attorno alle lesioni stesse valori osmotici superiori a quelli riscontrati nella porzione ombelicale dei medesimi tuberi e a quelli riscontrati in tuberi non maculati e leggermente appassiti.

Dalle caratteristiche stesse dell'alterazione e dai risultati delle prove di campo e di laboratorio si conclude che la maculatura è presumibilmente la conseguenza di una sorta di « trauma idrico », che si verifica quando ai tessuti appassiti del tubero giunge improvvisamente un copioso flusso di linfa.

SUMMARY

AN INTERNAL BROWN BLOTCH OF POTATO TUBERS

II. INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON ITS INCIDENCE. PRELIMINARY TRIALS.

LABORATORY TESTS AND CONCLUSIONS

By ALBERTO MEZZETTI and GIUSEPPE RAFFI

Results are given of laboratory tests carried out in 1953 to complement field tests described in a previous report (*Ann. Sperim. Agr.*, 1956, n. s., vol. X, n. 1). The characteristic internal brown blotch lesions cannot be reproduced in tubers buried in moistened sand by periodical watering. In a few tubers with incipient lesions in the crown end higher osmotic values have been found round the lesions than in the stem end of the same tuber or than in the crown end of unblotched and slightly withered tubers.

From the features of the disease and from the results of both field and laboratory tests the inference is drawn that the internal blotch is presumably the effect of a kind of 'sap shock', which takes place when a plentiful flow of sap suddenly comes into the withered tuber tissues.

BIBLIOGRAFIA

- (1) APPEL, O. Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten. I. Teil: Knollenkrankheiten. Berlin, P. Parey, 1925. (Cit. in: CRISTINZIO, M. La «necrosi del cuore» dei tuberi di patata. *Ricerche, osservazioni e divulgazioni fitopatologiche per la Campania e il Mezzogiorno*. III. Portici (Napoli), 1934, pp. 3-17, 2 tav. f. t., 3 figg.).
- (2) BERKNER, F. Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln. Wesentliche Sortenunterschiede. Abhängigkeit der Befallstärke von Jahreswitterung und Boden. *Mitt. für die Landw.*, 1934, XLIX, S. 378-380. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, Kew, Surrey, 1934, XIII, pp. 590-591).
- (3) BLODGETT, E. C., and RICH, A. E. Potato tuber diseases, defects, and insect injuries in the Pacific Northwest. *Pop. Bull. Wash. agr. Exp. Sta.* 195, Pullman, Washington, D. C., 1949, 116 pp., 2 col. pl., 68 figs. Pp. 43 e 48.
- (4) BRAUN, H., und RIEHM, E. Krankheiten und Schädlinge der Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. Berlin und Hamburg, P. Parey, 1953, 339 S., 290 Abb. S. 125-126.
- (5) DAVIS, W. B. Physiological investigation of black heart of potato tuber. *Bot. Gaz.*, 1926, LXXXI, pp. 323-338, 7 graphs. (Cit. in: CRISTINZIO, M. La «necrosi del cuore» dei tuberi di patata [vedi (1)]. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1926, V, pp. 626-627).
- (6) DOP, P., et GAUTIF, A. Manuel de technique botanique, histologie et microbie végétales. Paris, F. R. de Rudeval, 1909, 534 pp., 137 figg. 1 pl, Pp. 183-185.
- (7) DYKSTRA, T. P. Potato diseases and their control. *Fmrs' Bull. U. S. Dep. Agric.* 1881, Washington, D. C., 1948, 53 pp., 35 figs. Pp. 45 e 47.
- (8) EHRKE, G. Untersuchungen über die Eisenfleckigkeit der Kartoffel. *Biochem. Z.*, Berlin 1935, 277, S. 195-225, 13 Abb.
- (9) EHRKE, G. Zur Eisenfleckigkeit der Kartoffeln. Wie verhalten sich eisenfleckige Kartoffeln im Winterlager und im welchem Masse wird der Pflanzgutwert der Kartoffeln herabgesetzt? *Dtsch. landw. Pr.*, 1938, LXV, S. 15-16, 5 Abb. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1938, XVII, p. 410).
- (10) FRUWIRTH, C. Vererbliche Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln. *Deutsche landw. Presse*, 1929, LVI, S. 18. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1930, IX, pp. 199-200).
- (11) GHIRENKO, V. N. (titolo tradotto: Note on the problem of the influence of soil reaction and moisture on the development of internal rust spot in potato tubers). *Bull. Plant Protection*, Leningrad, 1932, V, p. 65-72, 1 fig. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1932, XI, p. 670).
- (12) GIGANTE, R. Risultati di un'esperienza sull'ereditarietà della maculatura interna dei tuberi di patata. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1932, XII, n. s., pp. 275-277, 2 figg.

- (13) GIGANTE, R. Esperienze d'orientamento sulla « maculatura ferruginea » dei tuberi di patata. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1940, XX, n. s., pp. 189-204, 3 figg.
- (14) GIGANTE, R. Ricerche sulla trasmissibilità della maculatura ferruginea dei tuberi di patata. *Boll. Staz. Pat. veg.*, 1953 (1954), XI, ser. III, pp. 133-148, 1 fig.
- (15) HEINZE, K. Die Schädlinge, Krankheiten und Schädigungen unserer Hackfrüchte (Kartoffeln und Rüben). Berlin, Duncker & Humblot, 1953, 367 S., 189 Abb. S. 254-256.
- (16) LANGERON, M. Précis de microscopie. Paris, Masson, 1949, 1430 p., 392 fig. Pp. 380-382.
- (17) LARSON, R. H., and ALBERT, A. R. Physiological internal necrosis of potato tubers in Wisconsin. *J. agric. Res.*, Washington, 1945, D. C., 71, pp. 487-505, 5 figs.
- (18) LOOMIS, W. E., and SHULL, C. A. Methods in plant physiology. McGraw-Hill Book Co., New York and London, 1937, 472 pp. Pp. 79-80.
- (19) MEYER-HERMANN, K. Beobachtungen und Untersuchungen über die Eisenfleckigkeit der Kartoffel. *Fortschr. der Landw.*, 1933, VIII, S. 200-205, 1 Abb. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1933, XII, pp. 652-653).
- (20) MEZZETTI, A. Malformazioni dei tuberi di patata connesse ad irregolarità di sviluppo. *Informatore fitopatologico*, Bologna, 1951, I, n. 17-18, 7 figg. *ho ref*
- (21) MEZZETTI, A. Macchie brune nell'interno dei tuberi di patata. *Informatore fitopatologico*, 1952, II, pp. 149-152, 3 figg. *ho ref*
- (22) MEZZETTI, A. Osservazioni su di una maculatura bruna interna dei tuberi di patata manifestatasi nel 1950 e nel 1951 in Emilia. *Ann. Sperim. Agr.*, Roma, 1953, n. s., VII, pp. 589-608, 12 figg.
- (23) MEZZETTI, A., e TINARELLI, A. Controllo sanitario in coltivazioni di patata da tuberi originari. Prove comparative istituite dal Consorzio agrario provinciale di Bologna nel 1952. *Ann. Sperim. Agr.*, 1954, n. s., VIII, pp. 669-708, 9 figg. *35, p2*
- (24) MOORE, W. C. Report on fungus, bacterial and other diseases of crops in England and Wales for the years 1943-1946. *Bull. Min. of Agric. and Fish.* 139, London, 1948, 90 pp., 26 figs. Pp. 25-26.
- (25) MOORE, W. C. New and interesting plant diseases. 36. Pre-storage black heart in potato tubers. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, Cambridge and London, 1949, XXXII, pp. 97-99.
- (26) MURPHY, P. A. Some effects of drought on potato tubers. *The Empire J. of experim. Agric.*, Oxford. 1936, IV, pp. 230-246, 2 pls.
- (27) OPITZ, K. Die Eisenfleckigkeit der Kartoffel. *Neue Mitt. f. d. Landw.*, Hannover 1949, 4, S. 298.
- (28) PETRI, L. Maculatura interna ereditaria dei tuberi di patata. *Boll. R. Staz. Pat veg.*, 1931, n. s., XI, pp. 171-175, 1 fig.

- (29) RAMSEY, G. B., WIAINT, J. S., and SMITH, M. A. Market diseases of fruits and vegetables. Potatoes. *Misc. Publ. U. S. Dep. Agric.* 98, Washington, D. C., 1949, 60 pp., 24 pls.
- (30) RANG, Schorf und Stippigkeit bei Kartoffeln. *Deutsche landw. Presse*, 1932, LIX, S. 653. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1933, XII, p. 321).
- (31) REINMUTH, E., und FINKENBRINK, W. Experimentelles zur Frage der Eisenfleckigkeit der Kartoffel. *Zeitschr. für Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz*, 1933, XLIII, S. 21-28, 5 Abb. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1933, XII, pp. 391-392).
- (32) SCHLUMBERGER. Die Kartoffel. 1931, XI, p. 229, [Cit. in (19)].
- (33) SING, B. N., and MATHUR, P. B. Negative correlation between the occurrence of polyphenol oxidase and diastase and the degree of incidence of 'blackheart' of potato. *Phytop.*, Lancaster, Pa., 1937, XXVII, pp. 992-1000.
- (34) SING, B. N., and MATHUR, P. B. Artificial production of 'blackheart' in potato tubers. *Phytop.*, 1938, XXVIII, pp. 705-708.
- (35) SOLTAU, F. Erfahrungen über die Eisenfleckigkeit der Kartoffel. *Deutsche landw. Presse*, 1934, LXI, S. 84. (Riass. nella *Rev. appl. Myc.*, 1934, XIII, p. 467).
- (36) VERHOEVEN, W. B. L. Ziekten, selectie en keuring van aardappelen. Veenman & Zonen, Wageningen, 1953, 132 blz., 54 fig. Blz. 32 e 103.
- (37) WENZL, H. Untersuchungen über die *Colletotrichum*-Welkekrankheit der Kartoffel. I. Schadensbedeutung, Symptome und Krankheitsablauf. *Pflanzenschutzberichte*, Wien 1950, V, S. 305-344, 10 Abb., S. 315-319.
- (38) WENZL, H. Untersuchungen über die *Colletotrichum*-Welkekrankheit der Kartoffel. II. Die Hydratur welkekranker Knollen. *Pflanzenschutzberichte*, 1951, VI, S. 33-57, 2 Abb. S. 34-36.
- (39) WERNER, H. O. Commercial potato production in Nebraska. *Bull. Nebr. agr. Exp. Sta.* 384, Lincoln, Nebr., 1947, 173 pp., 81 figs. Pp. 59-60.
- (40) WESTOVER, K. C., and LEACH, J. G. Growing potatoes in West Virginia. *W. Va. Agric. Exp. Sta. Circ.* 78, Morgantown, 1943, 48 pp., 23 figs. P. 30.
- (41) ZIMMERMANN-GRIESS, S. Internal rust spot of potatoes. *Palest. J. of Bot., Rehovot Series*, Tel Aviv, 1947, VI, pp. 174-180.

ITALO COSMO, ANDREA COMUZZI e VITTORIO RUBIN

INDAGINI SULLA RICOSTITUZIONE VITICOLA DELLE VENE- ZIE AI FINI DELL'ORIENTAMENTO PER I FUTURI IMPIANTI

**RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE COMPIUTA SUI VITIGNI
EUROPEI DA VINO E SUI PORTINNESTI IN PROVINCIA DI PADOVA
A DECORRERE DAL 1926**

Secondo contributo

Zona dei Colli Euganei: sottozona dei terreni molto clorosanti

PREMESSA

Dopo aver riportato in un primo contributo i risultati ottenuti da due vigneti sperimentali istituiti nella sottozona « dei terreni molto clorosanti » dei Colli Euganei, in questo secondo contributo, attraverso l'esposizione dei dati raccolti da altri 5 vigneti sperimentali, viene completato il piano di sperimentazione intrapreso dalla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano con l'intenzione di risolvere il problema della ricostituzione viticola delle terre clorosanti dei Colli Euganei. Detta ricostituzione si è rilevata fin dai primi anni laboriosa ed irta di difficoltà, contro la quale spesso volte anche la più fattiva nostra buona volontà e quella di chi ci ha offerto la collaborazione, ha dovuto recedere.

Il problema tuttavia della ricostituzione viticola su piede americano dei terreni clorosanti dei Colli Euganei ci appare ora se non completamente risolto, per lo meno abbastanza bene avviato. L'ultima parola comunque non potrà scaturire che dall'indagine tuttora in corso, avviata verso l'introduzione di ulteriori tipi di portinnesti, di cui taluno di recente costituzione, atti a porre in risalto la loro specifica resistenza al calcare.

VIGNETO N. 110

Provincia di Padova
Comune di Arquà Petrarca. — Località «Valleselle»
Data d'impianto: 19 aprile 1928 impiegando barbatelle «selvatiche» che vennero innestate a dimora (innesto legnoso) nell'aprile 1931.
Distanze: tra i filari m 3 e tra le viti lungo il filare m 1,25
Totale viti per ha: n. 2666
Sistema di allevamento: «Guyot»
Combinazioni d'innesto: n. 19 (distribuite su un totale di 530 viti) e precisamente:

	innestato ciascuno su:
«Moscato Canelli»	«Rupestris Du Lot»
«Moscato d'Arquà»	«Berlandieri X Riparia 420 A»
«Moscato fior d'arancio»	«Berlandieri X Riparia Kober 5 BB»
	«Berlandieri X Riparia 34 E.M.»
	«Berlandieri X Rupestris 301 A»
	«Berlandieri X Rupestris 17.37»
«Moscato sirio» innestato su:	«Berlandieri X Riparia 420 A»

Terreno: calcareo-argilloso, con piccole scaglie calcareo-silicee (derivate dal disfacimento di rocce calcaree), profondo, in dolce pendio, esposto a sud.

Analisi del terreno:

meccanica:

scheletro %	28,4
terra fine %	71,6

fisico-chimica:

sabbia silicea %	3,60
argilla %	33,61
calcare %	55,94
sostanza organica %	2,67
acqua igroscopica %	4,18

chimica:

N totale ‰	2,80
P ₂ O ₅ ‰	1,28
K ₂ O ‰	1,73
Reazione pH	8,1

Altre notizie generali e varie

In una zona centrale del vigneto interessante tutte le combinazioni d'innesto contemplate, le viti a causa della più scarsa fertilità ed umidità del terreno hanno fin dai primi anni presentato un vigore appena discreto.

1929-30. — Prima di ricevere l'innesto lo sviluppo assunto dalle giovani viti è apparso abbastanza uniforme, con leggera prevalenza del «Kober» (seguito dal «34 E.M.» e poi dal «420 A») sui restanti portinnesti. In questo periodo si sono notate delle tracce di clorosi su tutti i portinnesti, in maniera più evidente però sulle viti di «Du Lot».

1931. — Una forte grandinata caduta il 7 giugno ha provocato danni rilevanti ai giovani innesti, al punto da provocare la morte di alcuni di essi (per gli attigui vigneti a frutto venne liquidato un danno del 47 %).
1933. — La persistente siccità ha impedito una perfetta maturazione dell'uva, che alla vendemmia appariva « striminzita » e scottata dal sole.
1934. — Viti di vigore piuttosto scarso ma non clorotiche; alla vendemmia si sono complessivamente raccolti dalle 19 combinazioni d'innesto, soltanto 219 kg d'uva, per cui non si è ritenuto di tenerne conto nelle tabelle che seguono.
1935. — Il vigneto ha fortemente sofferto per siccità tanto che alla vendemmia vennero complessivamente raccolti appena 2 quintali circa d'uva.
1936. — Una grandinata caduta il 27 maggio ha dimezzato il raccolto; le viti hanno pure sofferto per siccità. Si sono accentuati sul « Du Lot » e sul « 34 E.M. » i sintomi della clorosi già notati l'anno precedente. Le frazioni su « Kober » sono apparse migliori delle altre, particolarmente di quelle su « Du Lot » e su « 34 E.M. ». Raccolti complessivamente alla vendemmia qli 2,50 d'uva.
1937. — In base al comportamento di quest'anno le combinazioni su « Du Lot » e « 420 A » sono apparse le meno promettenti, mentre sono risultate vigorose e produttive quelle su « Kober ». Alla vendemmia, però, risultata per la prima volta soddisfacente, non è stato malauguratamente possibile raccogliere i pesi.
1938. — Il « Kober » ha confermato il suo maggior vigore rispetto agli altri portinnesti; un po' di clorosi nelle combinazioni su « Du Lot » e « 34 E.M. ». Produzione discreta (circa 5 qli), però non potuta alla vendemmia controllare. Il « Moscato fior d'arancio » non ha qui soddisfatto perchè apparso di maturazione più precoce e di più scarsa produttività del « Moscato d'Arquà », ed inoltre perchè l'uva andrebbe facilmente soggetta al marciume.
1939. — Quest'anno si è avuta un'abbondante produzione, tranne sulle combinazioni con il « Du Lot ». Secondo una valutazione fatta poco prima della vendemmia l'uva pendente si è stimata sui 25 qli; malauguratamente la raccolta avvenne senza preavviso per cui non fu possibile controllare i pesi nè prelevare i campioni di mosto.
1941. — Nel corso del 1940 il vigneto non ha più potuto essere da noi seguito e nel 1941 ci venne comunicato che si era proceduto alla sua estirpazione, senza però indicare le ragioni che avevano suggerita tale determinazione.
- Si fa notare che nella zona di Arquà Petrarca la proprietà è molto frazionata e che la coltura fondamentale è rappresentata dalla vite, a cui segue quella dell'olivo. Nel caso specifico il vigneto figurava presso una piccola azienda condotta a mezzadria ed ubicata su un terreno povero, siccitoso e calcareo che non consentiva la produzione di molto foraggio e, di conseguenza, l'allevamento di un adeguato numero di capi bovini. Difettando il letame, le viti sono state ovviamente sostenute come s'è potuto.
- Lo scarso raccolto di qualche combinazione d'innesto meno adatta all'ambiente (ad esempio le combinazioni su « Du Lot ») e le difficoltà subentrate con lo scoppio della guerra devono probabilmente aver indotto il colono ad interrompere anzi tempo la nostra sperimentazione, che di certo risultava per lui svantaggiosa.

TABELLA

Anno	Età delle viti	Vigoria vegetativa							Zucchero %						
		« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« Kober »	« 17-37 »	« 301 A »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« Kober »	« 17-37 »	« 301 A »	Media
“ Moscat ”															
1933	6	7	8	8	8	7	7	7,5	22,4	16,5 *	21,2	20,2	22,4	22,4	20,2
1934	7	—	—	—	—	—	—	—	21,9	19,8	—	21,3	21,7	24,2	21,3
1935	8	6	6	6	8	6	6	6,3	24,5	20,8	21,2	22,4	24,2	24,0	22,4
1936	9	5	6	7	8	7	7	6,7	24,0	21,9	22,4	24,2	22,9	21,7	22,4
1937	10	7	7	8	9	8	8	7,8	22,6	20,6	21,7	19,8	22,6	20,0	21,3
1938	11	7	8	8	8	8	8	7,8	23,4	21,9	22,6	22,9	23,2	22,6	22,4
1939	12	8	8	8	9	5	8	7,6	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		6,7	7,2	7,5	8,3	6,8	7,3	7,3	23,1	20,2	21,8	21,8	22,8	22,5	22,4
“ Moscat ”															
1933	6	6	7	6	9	6	8	7,0	21,7	19,4	20,6	21,7	18,6	21,0	20,2
1934	7	—	—	—	—	—	—	—	21,5	18,6	19,8	21,0	21,0	19,8	20,2
1935	8	6	6	6	7	6	7	6,3	23,7	21,0	23,4	21,7	23,2	21,7	22,4
1936	9	6	8	6	9	8	8	7,5	22,6	21,5	22,6	24,0	23,7	21,9	22,4
1937	10	7	7	7	9	8	8	7,7	22,4	21,7	21,7	21,2	21,9	20,8	21,3
1938	11	6	8	6	9	8	8	7,5	24,0	23,7	22,4	22,9	23,2	21,9	23,2
1939	12	8	8	8	8	8	8	8,0	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		6,5	7,3	6,5	8,5	7,3	7,8	7,3	22,6	21,0	21,7	22,1	21,9	21,7	21,3
“ Moscat ”															
1933	6	—	—	—	—	—	—	—	21,7	17,0	19,0	18,0	20,2	17,6	18,0
1934	7	—	—	—	—	—	—	—	19,4	19,4	20,0	19,8	24,5	20,6	20,2
1935	8	6	7	7	8	7	7	7,0	24,5	20,8	21,2	22,4	24,2	24,0	22,4
1936	9	5	8	8	8	8	8	7,5	22,4	20,8	22,9	22,9	22,6	20,8	22,4
1937	10	5	6	8	9	8	8	7,3	22,6	20,6	21,7	19,8	22,6	20,0	21,3
1938	11	5	6	7	9	8	8	7,2	22,4	20,8	21,9	21,5	22,2	20,4	21,3
1939	12	5	6	8	8	8	8	7,2	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		5,2	6,6	7,6	8,4	7,8	7,8	7,2	22,2	19,9	21,1	20,7	22,7	20,6	21,3
“ Moscat ”															
1933	6	—	7	—	—	—	—	—	—	16,5	—	—	—	—	—
1934	7	—	—	—	—	—	—	—	—	21,2	—	—	—	—	—
1935	8	—	6	—	—	—	—	—	—	20,8	—	—	—	—	—
1936	9	—	6	—	—	—	—	—	—	20,0	—	—	—	—	—
1937	10	—	7	—	—	—	—	—	—	20,4	—	—	—	—	—
1938	11	—	6	—	—	—	—	—	—	21,2	—	—	—	—	—
1939	12	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		—	6,4	—	—	—	—	—	—	20,0	—	—	—	—	—

* Uva immatura ?

0)

Acidità ‰							Indice di maturazione						
« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« Kober »	« 17-37 »	« 301 A »	Media	« Du Lot »	« 420 A »	« 34 EM »	« Kober »	« 17-37 »	« 301 A »	Media

Arqua''

6	13,9*	5,4	5,7	5,2	5,9	6,8	4,86	1,18*	3,92	3,54	4,30	3,79	3,60
2	4,7	5,6	5,5	4,3	4,6	4,8	5,21	4,21	—	3,87	5,04	5,26	4,72
8	7,5	7,0	7,1	6,9	6,5	7,0	3,60	2,77	3,02	3,15	3,50	3,69	3,29
3	5,6	5,3	4,9	5,4	5,1	5,1	5,58	3,91	4,22	4,93	4,24	4,25	4,52
4	5,9	5,7	5,8	4,9	5,8	5,6	4,18	3,49	3,80	3,41	4,61	3,44	3,82
8	5,3	5,2	5,4	5,3	4,6	5,3	4,03	4,13	4,34	4,24	4,37	4,91	4,34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	7,1	5,7	5,7	5,3	5,4	5,7	4,58	3,28	3,86	3,86	4,34	4,22	4,02

anelli''

2	5,5	5,3	6,6	8,1	5,5	6,0	4,17	3,52	3,88	3,28	2,29	3,81	3,49
4	4,6	4,4	4,3	3,9	4,5	4,3	4,88	4,04	4,50	4,88	5,38	4,40	4,68
9	6,5	6,8	7,0	7,5	7,4	6,8	4,01	3,23	3,44	3,10	3,09	2,93	3,30
7	6,1	6,1	6,0	5,5	5,5	6,0	3,37	3,52	3,70	4,00	4,30	3,98	3,81
0	6,0	5,7	6,4	6,1	6,6	6,1	3,73	3,80	3,80	3,31	3,59	3,15	3,56
6	5,8	4,7	5,8	5,4	5,3	5,3	5,21	5,04	4,76	3,94	4,29	4,13	4,56
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	5,7	5,5	6,0	6,1	5,8	5,8	4,23	3,86	4,01	3,75	3,82	3,75	3,90

or d'arancio''

2	6,3	7,1	6,0	6,3	5,7	6,3	3,50	2,69	2,67	3,00	3,20	3,08	3,02
1	4,8	4,5	4,8	4,1	4,9	4,5	4,73	4,04	4,44	4,12	5,97	4,20	4,58
8	7,5	7,0	7,1	6,9	6,5	7,0	3,60	2,77	3,02	3,15	3,50	3,69	3,29
3	5,6	5,3	4,9	5,4	5,1	5,1	5,20	3,71	4,32	4,67	4,18	4,07	4,31
4	5,9	5,7	5,8	4,9	5,8	5,6	4,18	3,49	3,80	3,41	4,61	3,44	3,82
0	5,0	4,8	4,9	4,9	5,2	5,0	4,48	4,16	4,56	4,38	4,53	3,92	4,34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	5,8	5,7	5,6	5,4	5,5	5,5	4,28	3,48	3,80	3,79	4,33	3,73	3,90

rio,,

4,9	3,36
3,8	5,57
5,4	3,85
4,9	4,08
6,0	3,40
4,5	4,71
—	—
4,9	4,20

ELABORAZIONE

PROSPETTO I (110). - Vigoria vegetativa

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	«Rupetris Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«Kober»	«17-37»	«301 A»	Media
«Moscato d'Arquà» . .	6,7	7,2	7,5	8,3	6,8	7,3	7,3
«Moscato Canelli» . . .	6,5	7,3	6,5	8,5	7,3	7,8	7,3
«Moscato fior d'arancio»	5,2	6,6	7,6	8,4	7,8	7,8	7,2
«Moscato sirio»	—	6,4	—	—	—	—	6,4
Medie . . .	6,1	6,9	7,2	8,4	7,3	7,6	—

PROSPETTO II (110). - Gradazioni zuccherine medie

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	«Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«Kober»	«17-37»	«301 A»	Media
«Moscato d'Arquà» . .	23,1	20,2	21,8	21,8	22,8	22,5	22,0
«Moscato Canelli» . . .	22,6	21,0	21,7	22,1	21,9	21,2	21,7
«Moscato fior d'arancio»	22,2	19,9	21,1	20,7	22,7	20,6	21,2
«Moscato sirio»	—	20,0	—	—	—	—	20,0
Medie . . .	22,6	20,3	21,5	21,5	22,5	21,4	—

PROSPETTO III (110). - Acidità totali medie

(in ordine di valore medio decrescente)

Vitigno	«Du Lot»	«420 A»	«34 EM»	«Kober»	«17-37»	«301 A»	Media
«Moscato Canelli» . . .	5,5	5,7	5,5	6,0	6,1	5,8	5,8
«Moscato d'Arquà» . .	5,2	7,1	5,7	5,7	5,3	5,4	5,7
«Moscato fior d'arancio»	5,3	5,8	5,7	5,6	5,4	5,5	5,5
«Moscato sirio»	—	4,9	—	—	—	—	4,9
Medie . . .	5,3	5,9	5,6	5,8	5,6	5,6	—

CONSIDERAZIONI

(Vigneto n. 110)

Per questo vigneto, istituito su terreno che già ospitava la vite ed il cui contenuto in calcare, pur risultando sensibile (circa il 55 %), non è apparso neppure dei più elevati, si può su per giù ripetere, in merito al problema della clorosi, quanto s'è detto per il vigneto n. 60.

Ecco in sintesi le principali considerazioni che si sono potute trarre:

1) I primi sintomi di clorosi si sono rivelati nel corso del secondo ciclo vegetativo.

2) Nessun portinnesto, fra i 6 introdotti, ha manifestato sintomi tanto gravi di clorosi da condurre a morte le viti.

3) il « Kober » per vigoria e resistenza alla clorosi ha costantemente superato il « 17.37 », il « 301 A » ed il « 420 A », ma soprattutto il « Du Lot » ed il « 34 E.M. ».

4) La prova di confronto fra « Moscato di Canelli » e « Moscato di Arquà » o « M. Colli », ha permesso fin dai primi anni di stabilire che si tratta dello stesso vitigno. Non così può dirsi per il « Moscato sirio », che è risultato nettamente diverso dal « Moscato fior d'arancio » o « Moscato Jesus » del quale inizialmente lo ritenevamo sinonimo.

Neppure attraverso collaterali indagini ampelografiche compiute nelle collezioni della Stazione, ci è stato però possibile stabilire con quale altro Moscato possa essere eventualmente identificato il « Moscato sirio » dei Colli Euganei.

VIGNETO N. 112

Provincia di Padova

Comune di Cinto Euganeo. — Località « Monte di Cinto »

Data d'impianto: dal 17 al 20 marzo 1928 per i primi 22 filari, dall'11 al 13 dicembre 1929 per altri 9 filari e prima decade di gennaio 1930 per gli ultimi 3. Per tutti i filari, risultati di 50 viti ognuno, vennero utilizzate barbatelle « selvatiche », che in parte e precisamente quelle di 9 filari (parte A del vigneto) dei 22 piantati nel marzo 1928 vennero innestate a dimora (innesto legnoso) nella primavera 1931. Le rimanenti furono conservate franco piede, sino all'abbandono del vigneto (avvenuto nel 1936), onde poter meglio giudicare il comportamento, nei riguardi della clorosi, dei vari portinnesti introdotti. Alcuni portinnesti, però, vennero sostituiti dopo pochi anni con altri, come sarà precisato in seguito, perchè deperenti (e con molte viti morte) per clorosi.

Distanze:

parte A (9 filari più in alto dell'appezzamento): tra i filari m 5 e tra le viti sul filare m 1

parte B (restanti 25 filari ubicati in continuazione ed a valle dei precedenti): tra i filari m 2,50 e tra le viti sul filare m 1

Totale viti per ha:

parte A: n. 2000

parte B: n. 4000

Sistema di allevamento: «Guyot»

Combinazioni d'innesto:

Parte A, n. 15 (distribuite su un totale di 450 viti) e precisamente:

«Moscato Canelli»	}	innestato ciascuno su:
«Moscato Colli»		«Rupestris du Lot»
«Moscato fior d'arancio»		«Berlandieri × Riparia Kober 5 BB»
«Garganega»		«Bourrisquou × Rupestris 93.5»
«Trebiano toscano»	}	su:
«Pinot bianco»		
«Riesling renano»		«Rupestris du Lot»

Parte B, numero di combinazioni imprecisato non avendo proceduto all'innesto delle viti «selvatiche».

I portinnesti introdotti in questa parte, comprendente 25 filari (e 1250 viti) sono stati i seguenti (quelli contrassegnati con asterisco sono stati introdotti in sostituzione di altri contrassegnati con 2 asterischi, dovuti eliminare perchè deperenti per clorosi):

- «Rup. du Lot»
- «Berl. × Rip. 420 A»
- ** «Berl. × Rip. 34 E.M.»
- «Berl. × Rip. 161.49»
- «Berl. × Rip. Teleki selez. Kober 5 BB»
- «Berl. × Rup. 219 A»
- «Berl. × Rup. 301 A»
- «Berl. × Rup. 17.37»
- * «Berl. × Rup. 1103 Paulsen»
- * «Berl. × Rup. 1381 Paulsen»
- * «Berl. × Rup. 1447 Paulsen»
- * «Berl. × Rup. 140 Ruggeri»
- ** «Aest.-Mont. Rip.-Rup. 554.5»
- «Chass. × Berl. 41 B»
- «Cab. × Berl. 333 E.M.»
- «Bourr. × Rup. 93.5»
- * «Berl. × (Rip. × Rup. 2 A) 1120 Paulsen»

Terreno: in forte pendio, esposto ad est, costituito da scaglie bianche e/o rosse di piuttosto piccole dimensioni e che si sfaldavano abbastanza facilmente, fram-miste con terra bianca e/o rossa

Analisi del terreno (eseguita nel 1928):

meccanica:

scheletro %	54,20
terra fine %	45,80

fisico-chimica:

sabbia silicea %	10,47
argilla %	11,56
calcare %	69,45
sostanza organica %	5,97
acqua igroscopica %	2,55

chimica:

N totale ‰	3,22
P ₂ O ₅ ‰	1,02
K ₂ O ‰	3,40
Reazione pH	8,1

Nel 1929 e nel 1934 vennero prelevati dagli stessi punti dell'appezzamento investito a vigneto 7 campioni di terreno, di cui 4 da zone a « terra rossa » e 3 da quelle a « terra mista ».

Gli esponenti acidimetrici (pH) determinati nel 1929 dal prof. Pratolongo su tali campioni risultarono indistintamente, e cioè tanto per la « terra rossa » che per quella « mista », di 8,8-8,9 (e da 8,2 a 8,4 a Conegliano, mentre un terzo laboratorio trovò valori ancora più bassi). L'analisi eseguita nel 1934 fornì poi questi altri dati:

	« Terra rossa » (4 campioni) da a	« Terra mista » (3 campioni) da a
Analisi meccanica		
scheletro %	37,47-52,37	34,42-59,97
terra fine %	47,63-62,53	40,03-65,58
Levig. Bouyoucos p. ‰		
da mm. 1 a mm. 0,05 . .	28-36	34-36
» » 0,05 » » 0,005 . .	28-34	26-30
» » 0,005 » » 0,002 . .	4-8	6-10
< a mm. 0,002	30-38	28-30
H ₂ O igroscopica %	1,85-2,98	2,60-5,05
N totale ‰	0,104-0,186	0,059-0,428
Sost. organica %	2,6-4,9	1,9-6,5
Ca CO ₃ %	70,6-80,4	54,9-79,0

Osservazioni effettuate nel corso dei sopralluoghi

1928. — Nessun sintomo di clorosi.

1929. — Nel sopralluogo di fine giugno venne riscontrata un'accentuata clorosi su alcuni portinnesti, soprattutto in corrispondenza delle zone con terreno ricco di breccia rossa. Certamente non si tratta di quella « terra rossa » rappresentante il termine più avanzato della decomposizione della « scaglia », nella quale « il calcare ha subito un energico e pressochè totale dilavamento chimico in modo da lasciare quasi esclusivamente il suo residuo insolubile »: terre quasi completamente decalcificate, povere in potassa e fosforo, per contro ricche in composti ferroso-alluminici.

Gli esponenti acidimetrici (pH) determinati successivamente (su campioni prelevati nel corso di un sopralluogo effettuato con il prof. Pratolongo in data 17 luglio) ed in precedenza riportati offrono una conferma che ci si trova invece di fronte a quelle «terre rosse» così definite soltanto «in virtù della tinta rosea o rossa della scaglia»: terreni che non sono da confrontarsi con i precedenti perchè essi rappresentano comuni terreni calcarei non alterati chimicamente, sebbene anche da questi possa col tempo formarsi della vera «terra rossa» (1).

Sui vari portinnesti sinora introdotti nel vigneto, le manifestazioni di clorosi sono così apparse in ordine crescente di accentuazione:

«Kober» (tracce), «17.37», «93.5», «420 A», «34 E.M.», «Du Lot» e «554.5» (molta). Dopo questa constatazione, venne dal prof. Pratolongo (che aveva partecipato ad un sopralluogo nel mese di luglio) suggerito di tentare, come nel vigneto n. 61, una prova di gessatura, la quale fu eseguita il 16 agosto interrando con una leggera zappatura circa 600 gr di CaSO_4 attorno ad ogni ceppo prescelto fra quelli maggiormente clorotici dei vari portinnesti.

In un successivo sopralluogo effettuato verso la metà di ottobre non si è notata alcuna efficacia degna di rilievo del trattamento con gesso, mentre si sono confermate le osservazioni del giugno circa le manifestazioni di clorosi.

In questa circostanza venne riesaminato il terreno dell'attuale vigneto e quello attiguo destinato all'ampliamento del vigneto stesso. Si sono così notati 3 tipi di terreno:

a) costituito da «scaglia rossa» (e qui in generale si osservarono più accentuate manifestazioni di clorosi);

b) costituito da «scaglia bianca» in parte polverizzata (le viti non sempre si presentavano immuni da clorosi);

c) costituito da terra fine mista, nerastra (e qui le viti presentavano migliore sviluppo).

1930. — Il 6 marzo vennero ripetute su 100 viti le prove di gessatura (500 gr per ceppo) in unione e non a 300 gr di solfato ferroso per ceppo.

Nel sopralluogo del 20 giugno (effettuato con i proff. Feruglio e De Marzi), il proprietario ci ha segnalato che la clorosi è comparsa da 8-10 giorni soltanto. Riassumiamo qui di seguito le osservazioni rilevate per ognuno dei portinnesti introdotti fin dal 1928:

«Du Lot» - diverse viti clorotiche, senza distinzione alcuna fra trattate e controlli;

«420 A» - nessun miglioramento delle viti trattate 1 o 2 volte con gesso; leggero miglioramento invece in quelle trattate con gesso e solfato ferroso;

«34 E.M.» - viti molto clorotiche, tanto se trattate con gesso, in combinazione o non al solfato ferroso, quanto se non trattate;

«Kober» - un po' di clorosi su alcuni ceppi, vigorose e sane le rimanenti;

«17.37» - presenta clorosi un po' meno accentuata dello scorso anno, però diffusa tanto sulle viti trattate quanto su quelle di controllo;

«554.5» - come e forse peggio del «34 E.M.»;

«93.5» - come il «Kober».

In conclusione, si diceva, nessun risultato positivo può essere dedotto dai trattamenti con gesso e solfato ferroso eseguiti; inoltre al «Kober» ed al «93.5» spetta per ora il 1° posto in fatto di vigoria e di comportamento nei riguardi della clorosi, seguiti dal «17.37», indi, ma a distanza, dal «Du Lot» e «420 A» ed infine dal «34 E.M.», che presenta accennati caratteri di sofferenza per clorosi, e più ancora dal «554.5».

Non si sono invece notati sintomi di clorosi sui seguenti portinnesti di più recente introduzione (dicembre 1929 e gennaio 1930); «161.49», «219 A», «301 A», «41 B» e «333 E.M.».

Nel sopralluogo del 30 settembre si confermavano su per giù le osservazioni precedenti per quanto riguarda le viti più vecchie, mentre su quelle più giovani si avvertivano sintomi di clorosi indistintamente su tutti i portinnesti.

In quella occasione fu deciso:

a) di estirpare i filari di «34 E.M.» e di «554.5» perchè con viti ormai morenti (per clorosi) e di provare nuovi portinnesti; in seguito a tale determinazione vennero difatti messi a dimora, il 27 marzo dell'anno successivo (1931), i 4 ibridi «Paulsen»: «1103», «1120», «1381» e «1447» ed il «140 Ruggeri»;

b) di tentare la cura secondo il metodo Rassisguier, per cui in data 30 ottobre alcuni ceppi clorotici (ma con l'apparato fogliare a quell'epoca ancora esistente) vennero trattati, previa potatura, con soluzione di solfato ferroso rispettivamente al 15 ed al 35 %, che fu distribuita a mezzo di pennellatura sulle superfici di ferita.

1931. — Il 15-16 aprile vennero innestati i 9 filari della parte A secondo lo schema in precedenza riportato; su detti innesti, il cui attecchimento è stato buono (83 %), si sono verso la fine di giugno notati solo 7-8 casi di leggera clorosi.

Sulle viti «selvatiche», viceversa, si sono osservate alla stessa data molti ceppi clorotici su parecchi dei portinnesti in prova, tanto che, considerato l'esito negativo avuto con i precedenti tentativi del genere, si è ritenuto di provare una nuova cura (così come nel vigneto n. 61): l'irrorazione dell'apparato epigeo nel corso dell'estate, con una soluzione di solfato ferroso all'1 %, previa cimatura delle viti.

La prova venne eseguita l'11 luglio e nel sopralluogo del 12 agosto successivo si è riscontrata, a conclusione delle dettagliate osservazioni effettuate (e che qui per brevità troviamo superfluo riportare), una discreta efficacia sulle viti più vigorose e meno clorotiche. Viceversa su quelle più meschine e maggiormente clorotiche non si è notato alcun beneficio forse anche a causa della prolungata siccità che ha ridotto nelle viti troppo deperite la possibilità di reazione: da notare che alla data del sopralluogo erano già 80 giorni che non pioveva.

In un sopralluogo effettuato verso la metà di agosto si è rilevato quanto segue:

Viti innestate (parte A del vigneto)

Nessuna differenza sul comportamento del soggetto nei riguardi della clorosi si appalesa in funzione della marza.

Le combinazioni con il «Du Lot» presentano alcuni ceppi con tracce di clorosi verso la parte terminale della vegetazione dell'annata, variamente frammisti a molti ceppi fortemente clorotici, di aspetto cespuglioso; quelle con il «Kober» presentano invece soltanto tracce di clorosi sulle parti estreme dei tralci dell'annata mentre quelle con il «93.5» si possono giudicare come le precedenti, salvo la presenza di alcuni ceppi fortemente clorotici.

In conclusione nessun portinnesto è immune da clorosi, e fra i tre portinnesti in prova in questa parte del vigneto, il «Kober» s'è comportato meglio dei due rimanenti, particolarmente del «Du Lot».

Viti «selvatiche» (parte B del vigneto)

«Du Lot» - clorosi abbastanza grave su alcuni ceppi, tracce sui rimanenti (che presentano sviluppo regolare e soddisfacente);

«420 A» - su per giù come il precedente;

«161.49» - id. (il numero dei ceppi con forte clorosi è però minore);

«Kober» - circa la metà dei ceppi con tracce di clorosi e sviluppo regolare, l'altra metà invece è fortemente clorotica; la distribuzione nei filari dei ceppi più o meno clorotici è disforme;

«219 A» - clorosi leggera su tutti i ceppi;

«301 A» - viti con sviluppo disforme ma nel complesso modesto e con molta clorosi su tutti i ceppi;

«17.37» - sviluppo abbastanza buono ed uniforme; un po' di clorosi su alcuni ceppi;

«41 B» - sviluppo discreto e tracce di clorosi (un po' più intensa su alcuni ceppi);

«333 E.M.» - accanto a viti con buon sviluppo e sane (20 % circa) se ne trovano altre (80 % circa) meno rigogliose e con tracce di clorosi oppure rachitiche e fortemente clorotiche;

«93.5» - su per giù come il «Kober».

I portinnesti introdotti nella decorsa primavera:

«140 R.», «1103 P1», «1120 P1», «1381 P1» e «1447 P1» presentano tutti uno sviluppo discreto ed in generale sono con fogliame verde (tracce di clorosi si notano su 2-3 ceppi di «1381 P1», «1120 P1» e di «1447 P1».

In conclusione:

a) nel primo anno d'impianto la clorosi generalmente non si manifesta;

b) dopo qualche anno dall'impianto nessun portinnesto è apparso privo di clorosi;

c) i portinnesti più resistenti alla clorosi sembrano per ora, in ordine decrescente (esclusi quelli di più recente introduzione), il «17.37» ed il «219 A»; meno resistenti invece il «34 E.M.» ed il «554.5» (già eliminati), nonché il «301 A».

1932. — Alla fine di luglio venne rilevato:

a) un notevole peggioramento, rispetto alla clorosi, sul «Du Lot», «420 A», «41 B», «333 E.M.»;

b) un leggero peggioramento, sempre rispetto alla clorosi, sul «Kober», «161.49», «219 A», «301 A», «17.37» e «93.5»;

c) tracce di clorosi sul « 140 R » e sul « 1103 Pl »; abbastanza clorosi sul « 1120 Pl » e « 1447 Pl »; molta clorosi e sviluppo stentato sul « 1381 Pl ».

A conclusione del sopralluogo si metteva in evidenza un generale peggioramento (compresa la parte A) ed il fatto che le condizioni dei portinnesti, data la presenza di solo pochissimi ceppi quasi sani, facevano prevedere prossima la fine del vigneto. Ad aggravare lo stato generale del vigneto deve aver indubbiamente concorso — si diceva — il fatto che alle viti non si poterono mai elargire laute concimazioni a base soprattutto di letame.

1933. — A conclusione del sopralluogo effettuato il 10 luglio è emerso quanto si riassume:

a) fortemente clorotici, con viti molto deperite e morenti: « Du Lot », « 1120 Pl » e « 1381 Pl »;

b) con ceppi per circa due terzi come sopra e per un terzo poco clorotici: « 420 A », « 219 A », « 41 B », « 333 E.M. », « 1103 Pl » e « 1447 Pl »;

c) con ceppi per circa metà come in a) e per l'altra metà quasi sani ed abbastanza vigorosi: « Kober », « 301 A » e « 17.37 »;

d) con ceppi per circa un terzo come in a), per circa un terzo con leggera clorosi e per un ultimo terzo sani: « 93.5 »;

e) con pochi ceppi come in a) ed i rimanenti con leggera clorosi: « 161.49 »;

f) tracce di clorosi su pochi ceppi: « 140 R ».

Per ultimo si è rilevato che quasi tutte le viti innestate sono morenti per clorosi e senz'uva.

1934. — Nel sopralluogo del 10 giugno si è rilevata la situazione che viene riassunta nel sottostante prospetto.

Portinnesto	Percentuali di viti			
	sane e vigorose	leggermente clorotiche ma vigorose	abbastanza clorotiche e vigorose	molto clorotiche e meschine
« Du Lot »	8	20	—	72
« 420 A »	6	—	—	94
« 161.49 »	10	15	40	35
« Kober »	5	60	—	35
« 219 A »	—	6	—	94
« 301 A »	—	16	20	64
« 17.37 »	—	20	20	60
« 1103 Pl »	—	8	30	62
« 1381 Pl »	6	—	—	94
« 1447 Pl »	5	—	45	50
« 140 R. »	94	6	—	—
« 41 B »	10	10	48	32
« 333 E. M. »	20	—	—	80
« 93.5 »	3	47	—	50
« 1120 Pl »	—	10	30	60

Il vigneto si presentava in stato di abbandono e ciò anche a causa dell'avvenuto cambiamento del colono effettuato fin dallo scorso anno.

In un sopralluogo effettuato il 19 ottobre (nel corso del quale vennero prelevati 7 campioni di terreno nelle stesse posizioni dalle quali vennero prelevati il 17 luglio 1929) la situazione per qualche portinnesto rimase immutata mentre per altri peggiorò sensibilmente.

1935. — Tranne il « 140 R. », di cui la maggior parte dei ceppi si presentava verde e abbastanza vigorosa, sugli altri portinnesti s'è notato un ulteriore peggioramento.

1936. — Dopo un ultimo sopralluogo (dell'8 luglio) venne deciso di abbandonare il vigneto. Si riportano le osservazioni riassuntive raccolte in quella circostanza:

l'unico portinnesto che non presenta sintomi di clorosi e le cui viti hanno buon sviluppo è il « 140 R. »; tracce di clorosi all'estremità dei rami dell'annata su due terzi circa dei ceppi di « Kober », morti o morenti per clorosi i ceppi rimanenti; abbastanza bella e poco clorotica una metà circa dei ceppi di « 17.37 », morti o morenti gli altri; esito completamente negativo per i restanti portinnesti, compreso il « 420 A » che si annovera anzi tra i più malandati.

CONSIDERAZIONI

(Vigneto n. 112)

Le considerazioni finali che si possono trarre dai risultati conseguiti in questo vigneto, non possono essere diverse dalle osservazioni dell'ultimo sopralluogo.

Dei 17 portinnesti provati uno solo, il « Berl. × Rup. 140 Rugg. », ha dimostrato di poter lasciare aperta la speranza ad una sua possibilità di proficuo impiego sui terreni del tipo di quello del presente vigneto.

Il « Berl. × Rip. Teleki selez. Kober 5 BB », sebbene non sia apparso immune da clorosi ha sorpreso perchè s'è comportato meglio di quanto inizialmente si poteva presumere; questo portinnesto, comunque, e così pure il « Berl. × Rup. 17.37 » sono sempre risultati fra i meno colpiti.

Viceversa si avevano buoni motivi per prevedere un migliore comportamento del « Berl. × Rip. 420 A », che qui ha invece deluso. Così come hanno deluso il « Cab. × Berl. 333 E.M. » e lo « Chass. × Berl. 41 B ».

Nessun particolare interesse hanno presentato tutti gli altri portinnesti: « Rup. du Lot », « Berl. × Rip. 161.49 », « Berl. × Rup. 219 A », « Berl. × Rup. 301 A », « Berl. × Rup. 1103 Paulsen », « Berl. × Rup. 1381 Paulsen », « Berl. × Rup. 1447 Paulsen », « Bourr. × Rup. 93.5 » e « Berl. × (Rip. × Rup.) 1120 Paulsen », ma specialmente il « Berl. × Rip. 34 E.M. » e l'« Aest. - Mont. - Rip. - Rup. 554.5 », che si sono dovuti estirpare ancora al terzo anno dall'impianto.

Fra i trattamenti suggeriti per la cura della clorosi, nessun risultato s'è potuto ottenere dalla « gessatura » del terreno attorno alle viti, nè dall'aggiunta di solfato ferroso da solo od in unione al gesso, e neppure dall'applicazione del solfato ferroso alle viti secondo il metodo Rassi-guier.

Un certo beneficio s'è viceversa avuto, limitatamente però alle viti più vigorose e meno clorotiche, dall'aspersione nel corso dell'estate, previa cimatura delle viti, di una soluzione all'1 % di solfato ferroso.

Si tratterà ora di vedere se un analogo intervento sulle viti innestate, da eseguirsi ogni qual volta nel corso di singoli cicli vegetativi si manifestano i primi sintomi della clorosi, potrà confermare la sua efficacia senza aggravare in misura proibitiva i già elevati costi di produzione che il viticoltore, nelle condizioni di cui trattasi, deve incontrare.



Fig. 9. — Veduta del vigneto sperimentale n. 200 poco dopo l'impianto (neg. I. Cosmo).

VIGNETO N. 200

Provincia di Padova

Comune di Teolo. — Località: «Villa di Teolo»

Data d'impianto: 24 marzo 1936 impiegando barbatelle «selvatiche» che vennero innestate (a «verde») nel maggio 1938

Distanze: tra i filari m 3 e tra le viti lungo il filare m 1,25

Totale viti per ha: n. 2666

Sistema di allevamento: «Guyot»

Combinazioni d'innesto: n. 8 (distribuite su un totale di 325 ceppi) e precisamente:

	innestato ciascuno su:
« Pinot bianco »	« Berlandieri × Riparia Teleki selez. Kober 5 BB »
« Moscato d'Arquà »	« Berlandieri × Riparia 420 A »
	« Berlandieri × Rupestris 140 Ruggeri »
	« Chasselas × Berlandieri 41 B »

Terreno: in forte pendio, esposto a sud, sistemato a terrazze, costituito da uno strato di 40-50 cm di terreno proveniente dal disfaccimento di rocce organogene di natura marnosa calcarea con poco scheletro, sottosuolo bianco di marna calcarea pressochè pura. Alla prova con il « Buonaterra » lo strato attivo è risultato mediamente provvisto di fosforo e potassio e povero di azoto totale e di humus; quello inerte, invece, mediamente provvisto di fosforo, potassio e azoto totale, ma molto povero di humus.

Analisi del terreno:

meccanica:	Suolo	Sottosuolo
particelle superiori a 2 mm %	53	68
particelle inferiori a 2 mm %	47	32
chimica:		
calcare totale %	81	85
calcare attivo (Drouineau-Galet) %	27,50	24,20
P ₂ O ₅ ‰	0,662	0,864
N totale ‰	0,93	1,84
pH	8,8	9,0

Altre notizie generali e varie

1937. — Mentre nel 1° anno d'impianto (1936) non si è manifestata clorosi in nessun portinnesto (viceversa si è sviluppata molta peronospora nel « 41 B », tanto da doverlo irrorare con poltiglia cupro-calcica), nella successiva annata la clorosi è comparsa verso giugno su tutti i soggetti ed in misura particolarmente grave sul « 420 A » e sul « Kober »; sul « 140 R » invece solo in tracce (su quasi tutte le viti) e sul « 41 B » in tracce su qualche ceppo quà e là.

Nell'ottobre dello stesso anno, senza avere effettuato alcun trattamento particolare, la situazione era la seguente:

« 140 R » - viti rigogliose, con fogliame verde, sano;

« 41 B » - viti con fogliame verde però semidefogliate dalla peronospora;

« Kober » e « 420 A » - viti con fogliame clorotico, molti ceppi sofferenti.

1938. — All'atto dell'innesto a verde (30 maggio) si è notata un po' di clorosi diffusa sul « 140 R », ma più ancora sul « 420 A » e « Kober »; nessuna traccia invece sul « 41 B ».

Malauguratamente il vigneto è stato colpito il 13 giugno da una violenta grandinata che ha danneggiato i giovani innesti.



FIG. 10. — Veduta panoramica del vigneto sperimentale n. 200 al suo 15^{mo} anno d'età (neg. A. Comuzzi).

1939. — Le viti si sono rimesse dai danni subiti in seguito alla grandinata dello scorso anno. Sono stati ripetuti gli innesti e l'attecchimento è risultato soddisfacente. Tracce di clorosi su quasi tutte le combinazioni.
1941. — Il vigneto è stato colpito nella prima decade di maggio da una leggera grandinata. La clorosi era particolarmente manifesta sulle combinazioni su «Kober» e «420 A», nelle quali ha causato la morte prematura di qualche ceppo; sane nel complesso le viti su «140 R» e «41 B».
1947. — Il vigneto, che nei decorsi anni di guerra ed immediatamente postbellici non ha potuto essere da noi seguito, è stato ripreso in osservazione. Nel sopraluogo estivo il «140 Ruggeri» è apparso il portinnesto più resistente alla clorosi avendo notato solo lievi tracce di questa ampelopatia sulle viti innestate con «Moscato Canelli». Qualche ceppo di questo «Moscato» su «140 R» ha vegetato viceversa stentatamente, con molta probabilità a causa di deficiente saldatura d'innesto.

Abbastanza buono nel complesso il comportamento nei riflessi della clorosi dimostrato dalle combinazioni su «41 B» e «Kober», le cui viti hanno presentato un po' di clorosi sulla parte terminale della vegetazione.

Più clorotiche di tutte sono apparse le viti innestate su «420 A», dove alcune fra le più decrepite sono state eliminate e sostituite con «140 R».

1948. — Nei confronti della clorosi il « 140 R » s'è comportato anche quest'anno molto meglio degli altri 3 portinnesti; ad esso è seguito il « 41 B », sul quale le tracce di clorosi sono apparse un po' più evidenti sulle viti innestate con « Pinot bianco » rispetto a quelle innestate con « Moscato di Arquà » (« Moscato Colli »). Il « 420 A », viceversa, nei riflessi della clorosi quest'anno si è presentato in condizioni leggermente migliori del « Kober ».
1951. — Mentre nelle due annate precedenti le osservazioni raccolte ripetono quelle rilevate nel 1948, nel corso del 1951 non si è notata molta differenza di comportamento fra i vari portinnesti, nella parte innestata con « Pinot bianco »; in quella innestata con « Moscato Colli », invece, ha prevalso il « 140 R », seguito da vicino dal « 41 B »; molta clorosi poi sulle viti innestate sul « 420 A » e più ancora su quelle innestate su « Kober ».
1952. — In questa annata tanto il « Pinot bianco » quanto il « Moscato Colli » innestati su « 140 R » sono apparsi vigorosi, fertili e sani (lievi tracce di clorosi sulle foglie estreme); le stesse varietà innestate su « 41 B », accanto a viti eguali alle precedenti, presentavano ceppi abbastanza clorotici; gravi sintomi di clorosi (e conseguente colatura ed impallinamento dei grappoli) si sono invece notati sulle viti innestate su « 420 A » ed ancor più su quelle innestate su « Kober » (dove le più deperenti sono state via via rimpiazzate dal proprietario con « selvatiche » di « 140 R »).
1953. — Si sono confermate le osservazioni dell'anno precedente. Il vigneto è stato colpito alla fine di luglio da una leggera grandinata.
1954. — Anche in questa annata il « 140 R » ha fornito, nei riguardi della resistenza alla clorosi, una prova positiva, subito seguito dal « 41 B ». La vigoria vegetativa ha invece difettato nelle combinazioni con il « Moscato d'Arquà » mentre è risultata buona quella della combinazione « Pinot bianco » su « 140 R ».

Avvertenza. — In questo vigneto è stato purtroppo possibile pesare l'uva delle sole vendemmie 1951 e 1954 (in quest'ultima per giunta non completamente) in quanto la raccolta è sempre avvenuta frazionatamente, mano mano che il prodotto si esitava per diretto consumo. La vendemmia 1953 è avvenuta inoltre senza darcene preavviso, per cui non fu possibile prelevare neppure i campioni di mosto. Dato però che scopo principale di questo vigneto era quello di cercare un portinnesto che consentisse la ricostituzione viticola dei terreni più clorosanti, più che i dati sulla produttività e sulla composizione del frutto, valgono le osservazioni raccolte annualmente. Tant'è che si è ritenuto di riepilogare nella tabella II anche le osservazioni nei riguardi della clorosi.

Allo scopo di dare un'interpretazione statistica a queste osservazioni si è preferito riferire la resistenza al calcare, in sede di elaborazione, ad una scala convenzionale così ripartita:

assoluta	= 10	discreta	= 7
ottima	= 9	scarsa	= 6
buona	= 8	scarsissima	= 5

TABELLA I (200)

Anno	Età delle viti anni	Produttività			Zucchero %			Acidità °100			Indice di maturazione						
		« Kober »	« 140 R »	« 41 B »	Media	« Kober »	« 140 R »	« 41 B »	Media	« Kober »	« 140 R »	« 41 B »	Media				
« Moscato d'Arquà » *																	
1950	15	—	—	—	24,5	22,9	27,8	24,9	6,0	5,9	5,2	—	5,7	4,03	3,88	5,34	4,43
1951	16	50,1	77,6	90,6	72,8	16,0	18,0	16,3	3,7	4,2	4,3	—	4,1	4,32	4,28	3,79	4,13
1952	17	—	—	—	—	20,6	21,0	17,2	19,6	5,2	5,4	—	5,5	3,96	3,55	3,18	3,56
1954	19	—	133,3	102,9	118,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		50,1	105,4	96,7	84,1	20,4	20,6	20,4	20,5	5,0	5,3	5,0	5,1	4,12	3,90	4,10	4,04

"Moscato d'Arquà" *

1950	15	—	—	—	24.5	22.9	27.8	24.9	6.0	5.9	5.2	5.7	4.03	3.88	5.34	4.43
1951	16	50.1	77.6	90.6	72.8	18.0	16.3	16.8	3.7	4.2	4.3	4.1	4.32	4.28	3.79	4.13
1952	17	—	—	—	—	21.0	17.2	19.6	5.2	5.9	5.4	5.5	3.96	3.55	3.18	3.56
1954	19	—	133.3	102.9	118.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Medie periodo		50.1	105.4	96.7	84.1	20.4	20.6	20.4	5.0	5.3	5.0	5.1	4.17	3.90	4.10	4.04

"Pinot bianco"

[illegible]

* In questa tabella non figurano i dati relativi al « Berlandieri X Riparia 420 A » in quanto molti ceppi fra quelli maggiormente clorotici e perciò deperenti, sono stati via via sostituiti con « Berlandieri X Rupestris 140 Ruggeri ».

TABELLA II (200)

Anno	Età delle viti anni	Vigoria vegetativa					Resistenza al calcare				
		« Kober »	« 420 A »	« 140 R »	« 47 B »	Media	« Kober »	« 420 A »	« 140 R »	« 47 B »	
« Moscato d'Arquà »											
1937	2	6	6	9	8	7,2	6	6	8	8	
1938	3	—	—	—	—	—	6	6	7	8	
1939	4	—	—	—	—	—	7	7	8	—	
1940	5	—	—	—	—	—	—	6	8	8	
1941	6	—	—	9	8	8,0	6	5	8	8	
1947	12	7	7	9	8	7,0	7	7	9	8	
1948	13	5	6	9	8	7,2	6	7	9	7	
1949	14	6	6	9	8	7,7	5	5	9	8	
1950	15	6	—	9	8	7,7	6	6	9	7	
1951	16	6	—	8	8	7,0	—	6	9	7	
1952	17	5	—	8	8	6,2	5	5	9	8	
1953	18	6	4	8	7	6,0	5	5	8	7	
1954	19	6	5	7	6	6,0	5	5	8	7	
Medie periodo		6,0	5,6	8,5	7,8	7,0	5,9	5,9	8,4	7,8	
« Pinot bianco »											
1937	2	6	6	9	8	7,2	6	6	8	8	
1938	3	—	—	—	—	—	6	6	7	8	
1939	4	—	—	—	—	—	7	7	8	—	
1940	5	—	—	—	—	—	—	6	8	8	
1941	6	—	7	9	8	8,0	6	5	8	7	
1947	12	7	7	10	9	8,7	7	7	9	7	
1948	13	8	—	9	8	8,3	—	5	9	8	
1949	14	7	—	8	8	8,0	—	7	9	7	
1950	15	7	—	8	8	7,7	—	—	9	8	
1951	16	7	—	9	8	8,0	—	—	9	8	
1952	17	7	—	9	8	7,7	—	—	9	7	
1953	18	6	—	9	8	7,7	—	—	9	8	
1954	19	6	—	8	7	7,0	—	—	9	7	
Medie periodo		6,8	6,5	8,9	8,0	7,5	6,1	6,2	8,5	7,8	

CONSIDERAZIONI

(Vigneto n. 200)

A 19 anni dall'impianto di questo vigneto su terreno fortemente clorosante (81-85 % di calcare, di cui 24-27 % di calcare attivo: determinazione secondo la metodologia Drouineau-Galet), si può affermare che dei 4 portinnesti in prova il « 140 R » è quello che ha costantemente fornito i risultati migliori e tali da lasciar aperta la speranza alla possibilità d'introdurre la vite anche su certe terre particolarmente anomali dei Colli Euganei.

In qualche annata hanno presentato sintomi di clorosi anche ceppi innestati (specialmente con « Moscato Colli ») su « 140 R », ma l'ampelopatia non ha mai assunto un'intensità così spiccata da creare preoccupazioni per la vitalità dei ceppi stessi. Richiamandoci a quanto s'è potuto constatare in altri vigneti è perciò probabile che aspergendo l'apparato epigeo all'apparire dei primi sintomi di clorosi con una soluzione di solfato ferroso all'1 %, previa leggera cimatura, il fogliame abbia a riprendere subito il suo colore normale.

Dopo il « 140 R » ha dimostrato maggior resistenza alla clorosi il « 41 B », ma questo portinnesto è apparso particolarmente sensibile alla peronospora, per cui il suo interesse, soprattutto per i paesi settentrionali, viene ad essere da ciò in parte frustrato. Di scarsa resistenza sono invece risultati il « 420 A » ed il « Kober 5 BB ».

VIGNETO N. 201

Provincia di Padova

Comune di Baone. — Località « Terralba »

Data d'impianto: 19 marzo 1937 per 3 filari (sui quali vennero piantate delle barbatelle « selvatiche » di 6 diversi portinnesti). Nella notte fra il 6 ed il 7 maggio furono però rubate 116 viti (su 209) che si dovettero ripiantare l'anno successivo in uno alle poche non attecchite ed a quelle di 4 nuovi filari preparati in continuazione dei precedenti.

Praticamente quindi l'impianto si può considerare avvenuto (utilizzando sempre barbatelle « selvatiche ») in questa seconda data: 12 marzo 1938.

Distanze: tra i filari m 3 e tra le viti sul filare m 1

Totale viti per ha: n. 3333

Sistema di allevamento: « Guyot »

Combinazioni d'innesto: n. 12, corrispondenti ad altrettanti portinnesti introdotti (e le cui barbatelle vennero alla fine del maggio 1940 innestate a dimora

(innesto a verde per copulazione semplice sull'internodo) con un unico vitigno da vino europeo: la « Garganega » e precisamente:

- « Berl. × Rip. 420 A »
- « Berl. × Rip. 161.49 »
- « Berl. × Rip. Teleki selez. Kober 5 BB »
- « Berl. × Rup. 219 A »
- « Berl. × Rup. 301 A »
- « Berl. × Rup. 17.37 »
- « Berl. × Rup. 57 Richter »
- « Berl. × Rup. 110 Richter »
- « Berl. × Rup. 140 Ruggeri »
- « Berl. 2 × Novo Mex. (31 Richter) »
- « Chass. × Berl. 41 B »
- « Cab. × Berl. 333 E.M. »

Terreno: in pendio, esposto a mezzogiorno, del solito tipo detritico, derivante dal disfacimento di roccia calcarea, con mescolato del pietrisco bianco (scaglia) anche in superficie.

All'analisi sommaria ha dato un contenuto in calcare del 76,3 %.

Questo vigneto, dal quale si contava di poter raccogliere utili elementi di giudizio e che doveva integrare quello 112, non ha avuto fortuna.

Piantato secondo tutte le regole, dopo un buon lavoro di scasso ed una discreta concimazione letamica « a poste », ha dovuto venire abbandonato dopo pochi anni.

Per andare con un certo ordine cronologico, va osservato che nell'estate 1938 il « 140 R. » spiccava fra tutti gli altri soggetti per vigoria e per il suo bel fogliame di color verde intenso; a questo seguiva il « Kober », dal vigore soddisfacente; alquanto meno vigorosi si presentavano invece il « 333 E.M. » e soprattutto il « 41 B ». Abbastanza belli tutti gli altri portinnesti. Da notare che la stagione ha avuto un andamento particolarmente siccitoso.

1939. — L'inevitabile disformità delle viti conseguente all'impianto ripetuto a causa del ricordato furto di molte barbatelle ed al diverso sviluppo assunto dai singoli portinnesti, hanno consigliato di rimandare l'innesto alla successiva annata.

Nel sopralluogo di settembre si annotava quanto segue: sviluppo sorprendente e fogliame di un color verde intenso nel « 140 R. », vigorosi ed uniformi il « Kober », « 17.37 », « 57 R. », « 110 R. », « 41 B » e « 31 R. ». Tracce di clorosi sulle parti estreme delle cacciate di « Kober » e di « 17.37 ».

1940. — Verso la fine di maggio si è proceduto all'innesto delle viti adottando il tipo d'innesto a verde per copulazione semplice sull'internodo (2) o innesto erbaceo inglese semplice, il cui risultato fu soddisfacente.

Con lo scoppio delle ostilità non fu più possibile seguire il vigneto e nell'immediato dopo guerra si seppe che esso venne estirpato fra il 1943 ed il 1944 su disposizione del comando militare tedesco perchè la zona ov'era ubicato doveva essere destinata ad opere di fortificazione.

* * *

Considerato che il problema della individuazione di un portinnesto per i terreni maggiormente clorosanti dei Colli Euganei presentava sempre, malgrado le molte prove compiute, qualche aspetto ancora incerto, nell'immediato dopo guerra si vollero introdurre altri portinnesti poco conosciuti, anche se di vecchia origine, dei quali in Francia anni prima se ne era parlato (3 e 4).

La Stazione poté però procurarseli soltanto nel 1950 ed una volta introdotti nelle collezioni si provvide subito alla loro moltiplicazione per avere un certo numero di barbatelle da «provare» proprio sui Colli Euganei*.

Ed anche questo secondo programma fu potuto realizzare, con la cortese valida collaborazione dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Padova, istituendo nella primavera 1954 un apposito vigneto sperimentale, del quale si forniscono alcuni cenni (ma ovviamente nessuna considerazione).

VIGNETO N. 210

Provincia di Padova

Comune di Baone. — Località «Moschine»

Data d'impianto: 23 marzo 1954 impiegando barbatelle «selvatiche» che a suo tempo saranno innestate a dimora.

Distanze: tra i filari m 3 e tra le viti lungo il filare m 1,20

Totale viti per ha: n. 2777

Sistema di allevamento (programmato): «Guyot»

Portinnesti introdotti (su 285 viti complessive):

«Berl. × Rip. 420 A»

«Berl. × Rip. Teleki selez. Kober 5 BB»

«Berl. × Rup. 140 Ruggeri»

** «Berl. × Colombard 1»

** «Berl. × Colombard 2»

** «Berl. × Colombard 3»

*** «7/8 Berl. (Emon)»: [(«Berl. × Ar.-Rup. G. 150-15») × Berl. Lafont 75 E] × Berl. Tyers»

* Alcuni portinnesti non vennero però moltiplicati perchè apparsi subito fortemente attaccati dalla peronospora. D'altra parte non ci è sembrato nè ci sembra ancor oggi opportuno pensare a difenderli con trattamenti antiperonosporici onde evitare la precocissima defogliazione cui vanno di conseguenza soggette le loro viti (il cui legno dell'annata non arriva assolutamente a maturare).

** Portinnesti ottenuti tra il 1891 ed il 1894 da un viticoltore delle Charentes, il Sig. Blanchard, e successivamente studiati, selezionati, moltiplicati e diffusi dal prof. J. L. Vidal, direttore dell'Istituto di ricerche viticole della Fondazione Fougerat allo scopo di evitare i fenomeni di clorosi da lui notati nelle Charentes con gli altri portinnesti ivi utilizzati, «41 B» e «333 E.M.» compresi.

Del «Berl. × Col. 1» sono stati isolati 2 cloni, contraddistinti con le lettere A) e B); quella da noi avuta dovrebbe corrispondere al secondo.

*** Portinnesto con 7/8 di «Berlandieri» ottenuto dal viticoltore francese Jean Emon di Valence D'Agen (Tarn et Garonne).



FIG. 11. — Lavori preparatori per l'impianto del vigneto sperimentale n. 210 (neg. I. Cosmo).



FIG. 12. — Sistemazione a terrazze per l'impianto (parte più alta dell'appezzamento) del vigneto sperimentale n. 210 (neg. A. Comuzzi).

Terreno: di collina, terrazzato, del solito tipo fortemente calcareo costituito da materiale di disgregazione misto a scaglia (i cui frammenti più grossi hanno servito per i muretti di sostegno delle terrazze).

Osservazioni finora raccolte

Nel corso dell'estate 1954 si è constatato una scarsa ripresa nel «420 A» e la inspiegabile morte di tutte le barbatelle di «Berl. X Col. 3»; sono emerse per vigore le viti di «140 R.» e di «Kober»; non si è notata alcuna traccia di clorosi, viceversa hanno infierito le malattie crittogamiche: peronospora sui portinnesti di «Berl. X Col.» e sul «7/8 Berl.» e un po' di melanosi sul «140 R.» (effetto di una primavera e successivo estate eccezionalmente piovose).

CONCLUSIONI RELATIVE ALLA ZONA DEI TERRENI CLOROSANTI DEI COLLI EUGANEI

Le conclusioni a cui consente di pervenire la sperimentazione condotta sui terreni clorosanti dei Colli Euganei non sono purtroppo molto confortanti. Esse poi non possono considerare uno dei due aspetti che nella sperimentazione avevamo inizialmente contemplato: quello dei vitigni da vino. E ciò perchè, mancando una soddisfacente risoluzione dell'altro fondamentale problema, quello dei portinnesti, è venuta meno la possibilità di studiare a fondo il primo.

In certi vigneti sperimentali istituiti in questa sottozona, non si è infatti neppure ritenuto di innestare le barbatelle «selvatiche» messe a dimora onde poter meglio controllare il comportamento dei portinnesti in prova. In altri, invece, dove l'innesto è regolarmente avvenuto, le viti o non hanno neppure potuto entrare in una fase di normale fruttificazione, oppure una volta entrate hanno avuto una produttività molto modesta a causa dello stato in cui vennero ridotte per effetto della clorosi: nessuno o pochi elementi di giudizio sul comportamento del vitigno europeo nei riflessi della produzione si sono perciò potuti raccogliere.

Tant'è vero che, allo scopo di poter egualmente fornire ai viticoltori padovani un orientamento, sia pure di massima, in tema di vitigni da vino da diffondere nei nuovi impianti, l'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Padova, d'intesa con la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, promosse un'indagine a parte, dalla quale emersero utili indicazioni.

Già in precedenza (1932) la predetta Stazione, sulla base di un'inchiesta all'uopo condotta e degli elementi acquisiti dai vigneti sperimentali che andava da anni controllando, aveva potuto far qualcosa di analogo per tutte le provincie venete (5). Nel caso della provincia di Padova,

però, giustamente si preferì, partendo dalle conclusioni a cui si giunse nel 1932, approfondire ancor più il problema, suffragando le deduzioni con dati di campagna e di prove di vinificazione, sul risultato delle quali si rimanda ad un'apposita diligente pubblicazione del dott. Miotto (6) dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Padova.

Sebbene ristretto al settore dei portinnesti, il problema da noi per lunghi anni studiato non ha consentito nel caso dei terreni clorosanti dei Colli Euganei, di pervenire a conclusioni definitive: questo sta a dimostrare, se pure ve ne fosse bisogno, la sua complessità e le molte difficoltà che si devono ancora superare.

Non è tuttavia da credere che il lavoro sia stato vano perchè sebbene 16 dei 20 portinnesti complessivamente da noi provati abbiano più o meno fallito (mentre per 3 non fu possibile raccogliere dati sufficienti), uno ha dimostrato di meritare la massima considerazione e questo può già considerarsi un buon risultato. Altri portinnesti sono ora in prova per cui non si esclude che si possa in seguito fare un ulteriore passo avanti; per il momento dalle nostre osservazioni è emerso:

1) Anzitutto che nell'impianto di nuovi vigneti è preferibile anche sui Colli Euganei ricorrere a barbatelle innestate anzichè a barbatelle « selvatiche » da innestare a dimora. Nei nostri vigneti sperimentali abbiamo dovuto giocoforza seguire questa seconda via per la impossibilità di trovare le prime per tutte le combinazioni d'innesto programmate. Sotto un certo profilo ciò è stato anche utile in quanto s'è così potuto in alcuni casi meglio studiare il comportamento del portinnesto. Vigneti attigui a quelli sperimentali, sorti ricorrendo alle barbatelle innestate, ci hanno però confermato che con queste si raggiunge una uniformità migliore che non praticando l'innesto a dimora: operazione nell'ambiente settentrionale apparsa troppo soggetta alle vicissitudini stagionali.

A questo proposito rimandiamo anzi, per non dilungarci ulteriormente, a quanto abbiamo concluso in una nostra precedente relazione (7).

2) Nei terreni il cui contenuto in calcare non supera il 55-60 % circa, la ricostituzione viticola su « piede americano » non è da considerarsi ostacolata da difficoltà insormontabili.

Due vigneti sperimentali piantati su terreni di questo tipo, in rispettivamente 12 e 14 anni (n. 60 e 110) di osservazioni non hanno difatti mai presentato viti con sintomi gravi di clorosi. Attraverso un'oculata scelta del portinnesto l'impianto di vigneti può dunque in simili condizioni di terreno considerarsi possibile.

Molto grave il problema invece si presenta allorché la percentuale supera quei valori e tanto più se il calcare è rappresentato da ele-

menti molto disgregati i quali conferiscono al terreno, malgrado la contemporanea presenza di frammenti scagliosi, un certo potere asfittico.

3) Sui terreni calcarei dei Colli Euganei, soprattutto laddove la percentuale di CaCO_3 supera il 50 %, non conviene suggerire l'impianto di vigneti se al viticoltore manca la possibilità di « curare » forse meglio che altrove i rapporti pianta-terreno.

Scassi iniziali modesti, concimazioni limitate, ecc. concorrono qui più che altrove a deprimere la vitalità dei ceppi già alle prese con la clorosi.

4) La clorosi di norma si manifesta soltanto nel corso del secondo ciclo vegetativo delle viti messe a dimora; quando compare anche nel corso del primo ciclo vegetativo, ossia nello stesso anno dell'impianto, si tratta di sintomi leggeri, limitati alle parti terminali della vegetazione, che si manifestano soltanto sul finire dell'estate.

5) L'inspiegabile presenza, su filari di uno stesso portinnesto ubicati su terreno in apparenza omogeneo (della stessa natura), di viti con diverse gradazioni di sanità e che a seconda dei portinnesti potevano andare da quelle sane fino a quelle morenti per clorosi, non consente di formulare ipotesi attendibili sulla probabile relazione fra terreno e ampelopatia.

6) L'unico portinnesto che sinora ha dimostrato di possedere la più elevata resistenza alla clorosi è risultato il « Berl. $\times$ Rup. 140 Ruggieri ». Su questo portinnesto, perciò, a conferma di quanto uno di noi aveva già avuto occasione di mettere anni addietro in evidenza (8), possono puntarsi le speranze dei viticoltori alle prese con i terreni clorosanti dei Colli Euganei (magari ricorrendo al trattamento di cui è detto al successivo punto 7 all'apparizione dei primi sintomi di clorosi).

Nelle stesse condizioni il « Berl. $\times$ Rip. 420 A » ha invece deluso e così il « Cab. $\times$ Berl. 333 E.M. »; fallito completamente hanno pure il « Berl. $\times$ Rip. 34 E.M. » e l'« Aest.-Mont.-Rip.-Rup. 554.5 »; discreta ma non sufficiente ai fini della ricostituzione può considerarsi la prova in generale fornita dal « Berl. $\times$ Rup. 17.37 » ed in qualche caso anche dal « Berl. $\times$ Rip. Teleki, selez. Kober 5 BB » e dallo « Chass. $\times$ Berl. 41 B ».

Quest'ultimo però è attaccato nel nostro ambiente dalla peronospora, che in qualche anno riesce a defogliare precocemente le piante madri, per cui il legno non raggiunge sempre una perfetta maturazione. Questo inconveniente e quello dovuto alla difficoltà di radicare per talea, riducono ancor più, nel caso in oggetto, l'importanza del « 41 B ». Di nessun particolare interesse sono invece apparsi il « Rup. du Lot », il « Berl. $\times$ Rip. 161.49 », il « Berl. $\times$ Rup. 219 A », il « Berl. $\times$ Rup. 301 A », il « Berl. $\times$ Rup. 1103 Paulsen », il « Berl. $\times$ Rup. 1381

Paulsen», il «Berl. $\times$ Rup. 1447 Paulsen», il «Bourr. $\times$ Rup. 93.5», ed il «Berl. $\times$ (Rip. $\times$ Rup.) 1120 Paulsen».

Infine non si sono potuti raccogliere sufficienti elementi di giudizio per il «Berl. $\times$ Rup. 57 Richter», il «Berl. $\times$ Rup. 110 Richter» ed il «Berl. 2 $\times$ Novo Mex. (31 Richter)», mentre sono dal 1954 in prova i «Berl. $\times$ Colomb. 1, 2 e 3» ed un «7/8 di Berl.» di J. Emon.

7) Fra le pratiche consigliate per prevenire o curare la clorosi, nessuna efficacia hanno dimostrato la somministrazione al terreno attorno ai ceppi di 5-600 gr di gesso oppure di 3-500 gr di solfato ferroso, entrambi questi prodotti in unione o meno tra loro pure a 10 kg di letame ed a mezzo kg di perfosfato, sempre per ceppo; neppure la somministrazione al terreno di due prodotti commerciali contenenti magnesio (ed uno anche manganese), denominati Fertilmagnesio e Dolomagnesio, ha avuto efficacia.

Lo stesso può dirsi del metodo curativo (Rassiguier) consistente nel pennellare le viti, un po' prima della caduta delle foglie e previa potatura, con soluzioni di solfato ferroso al 15 e 35 %.

Viceversa l'aspersione dell'apparato epigeo nel corso dell'estate, previa leggera cimatura, con una soluzione all'1 % di solfato ferroso, ha portato un certo beneficio alle viti più vigorose e poco clorotiche; nessun beneficio hanno invece conseguito le viti più clorotiche e deperite.

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati riguardanti la sperimentazione viticola compiuta dalla Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano nella zona «dei terreni molto clorosanti» dei Colli Euganei.

Detti risultati, ottenuti da 5 vigneti sperimentali istituiti nella zona in oggetto, consentono, in uno a quelli emersi da altri due vigneti sperimentali considerati nel primo contributo, di formulare delle considerazioni purtroppo non molto confortanti per i viticoltori della zona considerata in quanto il problema fondamentale della ricostituzione viticola (cioè la scelta del portinnesto) è apparso tutt'altro che risolto.

La sperimentazione ha interessato l'introduzione di una ventina di portinnesti, uno solo dei quali ha dimostrato di meritare la massima considerazione.

SUMMARY

STUDIES ON THE RECONSTITUTION OF THE VINEYARDS OF THE VENETIAN AREA WITH A VIEW TO ORIENTATION FOR FUTURE PLANTINGS

RESULTS OF EXPERIMENTS MADE ON THE EUROPEAN WINE GRAPEVINES AND ON THE SELF-BEARERS IN THE PROVINCE OF PADUA FROM 1926 ONWARDS

Second contribution Zone of Colli Euganei: sub-zone of very chlorous soils

By ITALO COSMO, ANDREA COMUZZI and VITTORIO RUBIN

The results are given of the vine-growing experiments carried out by the Stazione Sperimentale di Viticoltura e di Enologia, Conegliano, in the district of very chlorous soils of Colli Euganei.

These results, obtained from 5 experimental vineyards established in the district under study, along with those which have emerged from the two other experimental vineyards considered in the first contribution, permit the formulation of conclusions which are not, however, very comforting to the vine-growers of the zone considered inasmuch as the fundamental problem of the reconstitution of the vineyards (*i.e.* the choice of a stock) appears to be far from solved.

Some twenty grapevine stocks were introduced in the experiment but only one of these has demonstrated that it merits great consideration.

BIBLIOGRAFIA

- (1) COMEL, A. I terreni dei Colli Euganei. *Ann. Sperim. Agraria*, Roma, 1936, XX.
- (2) MASTROMARINO, A., e COSMO, I. Dell'innesto erbaceo inglese semplice e di altre forme d'innesto della vite. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol. Conegliano*, 1934-35, vol. V, p. 127.
- (3) VIDAL, J. L. Orientation nouvelle des porte-greffes pour terrains calcaires et crayeux. *Rev. Vitic.*, 1935, t. LXXXIII, n° 2147, p. 117.

- (4) VIDAL, J. L. Sur les porte-greffes des calcaires. *Rev. Vitic.*, 1937, t. LXXXVI, n° 2221, p. 59.
- (5) DALMASSO, G., COSMO, I., e DELL'OLIO, G. L'indirizzo viticolo per le provincie venete. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol. Conegliano*, 1929-1931, vol. III-2, p. 434.
- (6) MIOTTO, G. Le uve da vino in provincia di Padova. Risultati di 8 anni di osservazioni. *Il Gazz. Agric.*, 1942, n. 18-19.
- (7) COSMO, I., COMUZZI, A., e DE BASTIANI, D. Indagini sulla ricostituzione viticola delle Venezie ai fini dell'orientamento per i futuri impianti. Risultati della sperimentazione compiuta sui vitigni da vino in provincia di Treviso a decorrere dal 1922. Primo contributo: Zona del Raboso Piave. *Ann. Staz. Sperim. Vitic. Enol.*, Conegliano, 1952-53, vol. XV, n. 17.
- (8) COSMO, I. Un vitigno per terreni clorosanti. *Giorn. Agric.*, 1941, 5.

ANTONIO DONÀ DALLE ROSE

ORIENTAMENTI SULLA COLTIVAZIONE DELLE BARBABIETOLE FORAGGERE

Premessa

1. — Non è qui il caso di richiamare il valore agrario della barbabietola da foraggio, di questa forma di *Beta vulgaris* che viene impiegata nell'alimentazione del bestiame. Essa è però, benchè apprezzata dagli allevatori, ancora poco diffusa in Italia.

Le radici, che non difficilmente si conservano insilate nella stagione fredda, bene infatti si prestano a fornire quell'alimento fresco durante il regime misto invernale delle vacche da latte, consentendo di riparare alla grave deficienza di un'alimentazione fatta esclusivamente a base di foraggi secchi.

Certo che là dove sono possibili gli erbai invernali essa trova una limitazione; e così pure il terreno le viene conteso dal mais da foraggio con il suo maggior bilancio di sostanza secca digeribile per ettaro.

Al disopra di queste considerazioni abbiamo comunque ritenuto opportuno non trascurare di includere — a cominciare dal 1950 — nel programma d'attività sperimentale della Stazione alcune prove di confronto fra varietà estere originarie con quelle che possono considerarsi nostrane dopo le ripetute riproduzioni in sufficiente purezza.

Le caratteristiche dei vari tipi, che con tale procedimento diviene possibile rilevare, costituiscono utili elementi per indirizzare un'attività di miglioramento che, in questo settore, è nel nostro Paese ben poco perseguita.

Precedenti indagini (1950-53)

2. — Considerando infatti per sommi capi detta attività è possibile affermare che essa ha innanzitutto servito ad inquadrare le direttive per una sperimentazione razionale in materia. Dopo coltivazioni orientative nel 1950, sono state contemplate, nel 1951, prove di confronto a Rovigo e colture di orientamento in agro di Foggia, dove è stata anche considerata la finalità della determinazione della più adatta epoca di semina autunnale in relazione alla possibilità di intervento irrigatorio. Le semine sono state effettuate in detto anno il 10 ottobre e il 2 novembre (1).

Nel 1952 il campo sperimentale condotto nell'azienda agraria annessa alla Stazione di Rovigo ha raccolto ancora a confronto 15 tipi, in parte originari dall'estero (schema di distribuzione a blocchi randomizzati semplici e cinque ripetizioni; densità di semina, a postarella, 40×35). La semina è stata fatta il 28 marzo e la raccolta in data 8 ottobre. Nel prospetto A sono inquadrati i dati di produzione ed alcuni rilevamenti biomorfologici; dal loro esame si possono dedurre valori di confronto indicativi — la prova non è risultata significativa — in merito ai singoli tipi e che vanno interpretati relazionandoli particolarmente alle reali densità medie d'investimento ed all'andamento meteorologico dell'annata (2).

Nel Meridione — dove l'interesse per la barbabietola da foraggio è in aumento — è stato ripetuto il campo d'orientamento nel Foggiano — semine il 12 ottobre e l'8 novembre — con i risultati che appresso si indicano a compimento di un triennio di prove.

Nel 1953, ancora presso l'azienda sperimentale della Stazione di bieticoltura, è stato condotto, con criteri analoghi a quelli degli anni precedenti, il confronto di 16 tipi (con distribuzione delle tesi a blocchi randomizzati semplici, con sei ripetizioni; densità di semina, a postarella, 40×35). Undici tipi erano provenienti direttamente dalla Polonia, i rimanenti da ditte orticole nazionali e dalla Federazione dei Consorzi agrari.

Seminati il 28 marzo e raccolti il 28 settembre, onde consentire la tempestiva preparazione del terreno per la semina del frumento, i vari tipi hanno dato una produzione mediocre (da 450 a 650 qli di radici per ettaro) soprattutto a motivo dell'avverso andamento stagionale che ha particolarmente ostacolato le cure colturali (3).

La prova condotta nel Foggiano — una sola semina, il 13 ottobre — è stata pure ostacolata dall'avverso andamento stagionale con ritorni di basse temperature che hanno determinato una precoce fioritura, in sensibile percentuale già al mese di aprile.

PROSPETTO A. - Produzione e caratteristiche biomorfologiche di 15 tipi di barbabietole da foraggio (Rovigo, 1952)

Varietà	Inve- stimento bo/mq	Peso medio grammi	Radici per ha q.li	Pigmentazione	Forma della radice
1. - « Mammouth gigante rossa » (prod. italiana) .	5,5	955	521,52	rossa	conica allungata
2. - « Eckendorf rossa », riprodotta in Italia . . .	6,2	805	496,34	rosso-pallida	cilindrica-strozzata
3. - Semizuccherina colletto verde « Groningia » (Olandese)	5,5	867	476,01	rosata	cilindrica-allungata
4. - Semizuccherina colletto rosa (prod. francese) .	4,8	981	468,59	rosata	cilindrico-conica allungata
5. - Bianca grossissima « Belgro » (orig. olandese) .	3,7	1130	416,12	bianco-rosa	cilindrica allungata corniforme
6. - « Cylinder Barrès W »: s, linea 18	4,6	877	403,66	giallo-pallida	ovale-cilindrica, lieve strozzatura
7. - « Weibull », s, Regia, s. z., linea 24	4,9	821	401,74	giallo-pallida	ovale-conica
8. - « Weibull », s, Bacon, s. z., linea 23	4,2	949	400,21	rosata	cilindrica-ovale
9. - « Gialla gigante di Vauriac » (origine olandese)	5,0	796	399,75	giallo-oro	cilindrica-ovale
10. - « Strube GK »	5,8	688	397,71	bianca naturale	conica allungata
11. - « Barrès gialla » « Productiva » (olandese) . .	4,3	916	397,70	gialla	ovale
12. - Slättbo Barrès II W: s, linea 16	4,7	824	390,66	giallo-oro	ovale
13. - « Eckenford gialla » (prod. francese)	5,1	758	388,71	gialla	cilindrica-strozzata
14. - Semizuccherina gigante « Ovana » (prod. italiana)	4,6	819	380,04	bianco-rosa	cilindrica-ovale allungata
15. - Särimer III W: s, s. z., linea 20	4,7	779	364,29	bianca-naturale	ovale allungata

L'investimento teorico è di bietole 7,14 per mq (cm 40x35)

Provenienza: numeri 1, 13, 14 dalla ditta Sgaravatti sementi; 2, 3, 4, 11 dalla Federconsorzi; 5, 9 dalla ditta Ingegno; 6, 7, 8, 12, 15 dagli Stati Uniti d'America.

Per detta zona del Tavoliere, dopo i tre anni di prove e facendo riferimento ai rispettivi andamenti stagionali, appare di poter precisare che, a motivo della siccità primaverile che costituisce in detto ambiente, come è noto, la norma, non è possibile una produzione foraggera redditizia senza l'ausilio della irrigazione. Da semine fatte troppo tempo dopo la prima quindicina di ottobre è apparso pure problematica una nascita regolare ed un buon avviamento della coltura perchè viene quasi sempre a mancare alla stessa la possibilità di beneficiare delle precipitazioni che tendono ad arrestarsi intorno alla seconda metà del mese. D'altronde non è consigliabile anticipare troppo la semina ma conviene farla coincidere a cavallo della seconda e terza settimana di ottobre.

Fra le varietà colà sperimentate, sia in coltura irrigua sia in asciutto, (« Mammouth gigante rossa »; « Eckendorf rossa » (riprodotta); « Eckendorf rossa » (originaria); « Productiva » colletto verde; « Semizuccherina » colletto rosa; « Barrès gialla »; « Semizuccherina gigante ») si sono dimostrate più produttive la « Eckendorf rossa », nazionale ed originaria, e la « Mammouth gigante rossa ».

Nei confronti della infezione cercosporica, nelle colture del Nord, sono apparse più resistenti le varietà « Eckendorf gialla », « Gialla di Vauriac » e « Barrès »; meno resistenti, in via generale, ma più precoci, i tipi « Mammouth » ed « Eckendorf » a pigmento rosso, che hanno però ugualmente mantenuto un buon livello produttivo.

Materiale e metodo

3. — Sulla scorta di detta esperienza è stato pertanto possibile — in accoglimento del desiderio della FAO espresso al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste — di sperimentare, nel 1954, anche alcuni tipi di barbabietole per foraggio originari danesi, ufficialmente controllati (4).

Sono state condotte due prove, una nel Veneto, a Rovigo, presso l'azienda sperimentale della Stazione, ed una seconda in Toscana, con la collaborazione ed assistenza dell'Ispettorato compartimentale agrario, presso l'azienda di Monicoro, di proprietà Càngioli, in quel di Figline Valdarno.

È stato applicato lo schema di distribuzione a blocchi randomizzati semplici e quattro ripetizioni (semina 50×25 , a postarella; concimazione di massima quella praticata nelle rispettive zone, ma regolata in dipendenza dell'analisi chimica del terreno).



FIG. I. — Campo sperimentale a bietole per foraggio (Rovigo, 1954).

Complessivamente, come risulta dai prospetti C ed E, sono stati posti in confronto dodici tipi, di cui sette originari danesi e cinque fra nazionali e di altra provenienza estera comunemente coltivati in Italia.

Risultati sperimentali

4. — A Rovigo la semina è avvenuta il 7 aprile; l'isolamento il 14 maggio; i due estirpamenti l'8 settembre ed il 30 settembre, data quest'ultima un po' precoce ma condizionata alla già indicata necessità di lasciar libero il terreno per la tempestività dei lavori di preparazione al frumento.

La concimazione è stata di tonnellate 50 di letame, interrate con i lavori estivi; q.li 5 di superfosfato minerale 18/20 e q.li 2 di solfato ammonico distribuiti all'epoca della semina; q.li 1 di nitrato di calcio in copertura (in due volte).

L'andamento climatico anormale ha portato ad un lento sviluppo nel primo periodo, per cui il ciclo vegetativo — che ha poi proseguito regolarmente — è stato praticamente ridotto a poco più di cinque mesi; non sufficienti a consentire un bilancio produttivo più abbondante di quello

realizzato. Tuttavia la produzione 1954 si può ritenere fra quelle medie della zona.

Sono state particolarmente danneggiate dalla cercospora (*Cercospora beticola* Sacc.) i tipi « Strinø », « Øtofte », « Hunderupgaard », « Hunsballe », fra quelli danesi, ed i tipi « Mammouth Buszczynski » ed « Ecken-dorf gialla ». I rimanenti hanno subito danni ma di minore entità.

L'investimento si è mantenuto regolare fino al termine della prova.

I dati di produzione di radici e colletti e di rispettiva resa in sostanza secca per ettaro, sono raccolti nel prospetto C. Al confronto con i dati medi (quadriennio 1944-1947) ottenuti in Danimarca e cortesemente comunicati dalla FAO (prospetto B), le rese ad ettaro in sostanza secca sono risultate in Rovigo, nel 1954, inferiori del 35-40 %.

Processi di depressione e di rivegetazione in seguito all'infezione cercosporica; minore intensità di concimazione; ridotto ciclo vegetativo; crisi di adattamento al nuovo ambiente pedoclimatico, possono aver concorso a detto divario di risultati.

Un indice orientativo al riguardo è anche possibile ritrarlo dall'esame dei valori della consistenza fogliare e del rapporto foglie: radici, all'epoca della raccolta. I dati relativi, assieme a quelli del campo di Firenze di cui qui di seguito si riferisce, sono raccolti nel prospetto D.

**PROSPETTO B. - Risultati di prove effettuate in Danimarca
nel quadriennio 1944-47**

Tipo di seme	Produzione totale tonnellate per ettaro		Resa sostanza secca tonnellate per ettaro		Percento sostanza secca	
	radici	colletti	radici	colletti	radici	colletti
Foraggiere						
« Ferritslev X »	84,1	21,9	9,76	2,74	11,6	12,5
« Strynø X »	81,6	23,1	9,68	2,91	11,9	12,6
Semizuccherine da foraggio						
« Øtofte rossa X »	59,5	24,3	10,45	3,13	17,6	12,9
« Daeno gialla X »	65,1	25,3	10,25	3,16	15,7	12,5
« Pajbjerg Rex X »	52,8	27,8	10,07	3,67	19,1	13,2
Da zucchero per foraggio						
« Hinderupgaard X »	50,4	24,2	10,33	3,48	20,5	14,4
« Hunsballe X »	50,2	26,0	10,20	3,51	20,3	13,5



FIG. 2. — Radici di barbabietole per foraggio e di cui al campo sperimentale della figura precedente

PROSPETTO C. - Campo di Rovigo (1954)

Tipo di seme (I primi sette tipi sono danesi)	Produzione totale tonnellate per ettaro		Resa sostanza secca tonnellate per ettaro		Percento sostanza secca	
	radici	colletti	radici	colletti	radici	colletti
Foraggere						
«Ferritslev X»	80,26	24,54	5,30	2,00	6,5	7,9
«Strynø X»	71,40	14,11	4,51	1,22	6,3	8,7
Semizuccherine da foraggio						
«Øtofte rossa X»	54,28	11,48	5,76	1,50	10,6	13,1
«Daeno gialla X»	61,38	15,82	5,73	1,80	9,3	11,4
«Pajbjerg Rex X»	50,96	13,75	5,91	1,68	11,6	12,2
Da zucchero per foraggio						
«Hinderupgaard X»	48,86	10,79	5,94	1,21	12,2	11,3
«Hunsballe X»	45,49	11,18	5,24	1,58	11,5	14,1
«Mammouth rossa» (orig. «Buszczynski»)	57,79	15,52	5,18	1,56	9,0	10,1
«Gialla cilindrica» (orig. «Sandomiersko»)	65,65	18,11	4,94	1,76	7,5	9,7
«Mammouth rossa» (ital.)	65,68	17,43	5,18	1,51	7,9	8,7
«Eckendorf gialla» (ital.)	51,69	18,27	4,07	1,70	7,9	9,3
«Semizuccherina b...» (orig. «Buszczynski»)	69,38	13,66	5,82	1,22	8,4	8,9

**PROSPETTO D. - Produzioni e rapporti fogliari al raccolto
(Rovigo, 30-IX; Firenze, 4-X)**

Tipo di seme	Produzione foglie per ettari (q.li)		Rapporto foglie/radici	
	Rovigo	Firenze	Rovigo	Firenze
Foraggiere				
«Ferritslev X»	27,9	67,8	0,03	0,11
«Strynø X»	23,1	60,6	0,03	0,10
Semizuccherine da foraggio				
«Øtofte rossa X»	28,1	82,5	0,04	0,18
«Daeno gialla X»	31,3	79,4	0,04	0,15
«Pajbjerg Rex X»	29,2	66,6	0,05	0,15
Da zucchero per foraggio				
«Hinderupgaard X»	15,6	50,3	0,03	0,12
«Hunsballe X»	22,5	66,9	0,04	0,16
«Mammouth rossa» (orig. «Buszczyński») .	30,1	64,1	0,04	0,14
«Gialla cilindrica» (orig. «Sandomiersko») .	13,5	46,3	0,02	0,10
«Mammouth rossa» (ital.)	23,8	52,2	0,03	0,09
«Eckendorf gialla» (ital.)	22,9	51,6	0,03	0,11
«Semizuccherina b.» (orig. «Buszczyński») .	23,3	50,3	0,03	0,10

Nell'azienda Monicoro (Firenze) — a motivo di piogge continue nei mesi di marzo e di aprile, unitamente ad eccezionali basse temperature — la semina è caduta il 10 maggio. Molto in ritardo, di conseguenza, si è avuto anche l'isolamento (14 giugno). Successivamente, nel complesso, lo sviluppo vegetativo ha proseguito con sufficiente regolarità.

La coltura, inserita sul rinnovo della classica rotazione decennale toscana, è stata concimata con q.li 5 di perfosfato minerale e q.li 2 di solfato ammonico*. In copertura q.li 1 di nitrato di calcio.

Gli estirpamenti, in numero di due, si sono avuti il 20 settembre ed il 4 ottobre. La scoltatura è stata eseguita secondo le norme contrattuali vigenti in Italia per il conferimento delle barbabietole agli zuccherifici (un centimetro circa al disopra del piano d'inserzione fogliare).

I risultati produttivi sono raccolti nel prospetto E. Benchè inferiori in peso a quelli di Rovigo seguono un andamento proporzionale nei confronti dei diversi tipi. Il più alto titolo zuccherino ha compensato in gran parte il minor peso avvicinando molto le rese in sostanza secca a quelle di Rovigo.

* Con i lavori estivi erano state interrate 40 tonnellate di letame.

PROSPETTO E. - Campo di Firenze (1954)

Tipo di seme (I primi sette tipi sono danesi)	Produzione totale tonnellate per ettaro		Resa sostanza secca tonnellate per ettaro		Percento sostanza secca	
	radici	colletti	radici	colletti	radici	colletti
Foraggiere						
«Ferritslev X»	58,78	4,93	5,90	0,56	10,04	11,26
«Strynø X»	53,97	3,91	4,99	0,47	9,25	11,94
Semizuccherine da foraggio						
«Øtofte rossa X»	40,78	3,89	5,97	0,61	14,63	15,74
«Daeno gialla X»	49,75	4,89	6,19	0,66	12,45	13,60
«Pajbjerg Rex X»	41,56	4,22	6,40	0,70	15,40	16,64
Da zucchero per foraggio						
«Hinderupgaard X»	38,52	3,12	6,26	0,54	16,25	17,22
«Hunsballe X»	39,22	3,72	6,51	0,66	16,59	17,89
«Mammouth rossa» (orig. «Buszczynski»)	42,97	4,03	5,43	0,57	12,63	14,08
«Gialla cilindrica» (orig. «Sandomiersko»)	42,53	3,87	4,98	0,47	11,72	12,04
«Mammouth rossa» (ital.)	52,03	4,69	5,80	0,58	11,74	12,44
«Eckendorf gialla» (ital.)	43,91	4,87	5,16	0,60	11,75	12,23
«Semizuccherina b. (orig. «Buszczynski»)	46,44	3,22	5,89	0,44	12,68	13,80

Discussione e considerazioni conclusive

5. — Dai dati che precedono, sia pure nel loro valore frammentario, si possono rilevare elementi che confermano l'opportunità da parte dei nostri agricoltori di non sottovalutare un maggior interesse per la coltivazione delle barbabietole foraggiere.

Più che per questo tipo di barbabietole tale interesse appare spostarsi verso le bietole semizuccherine da foraggio o addirittura zuccherine per foraggio, destinandovi i tipi tendenti ai maggiori pesi.

È questo del resto l'indirizzo da tempo perseguito in alcuni Paesi stranieri i quali, come per esempio la Danimarca, annettono grande importanza, per le loro economie, agli allevamenti zootecnici ed alla trasformazione industriale dei prodotti degli stessi.

Se, come dicevamo, i dati illustrati sono limitati già però ci permettono di prevedere con sufficiente tranquillità la possibilità di pervenire a situazioni produttive migliori e certamente non inferiori a quelle indicate, confortandoci in questa previsione anche i risultati relativi a coltivazioni

condotte con gli stessi tipi semizuccherini da foraggio in altri Paesi, come l'Inghilterra dove le condizioni, soprattutto pedologiche, appaiono meno favorevoli delle nostre.

Nei confronti dell'incremento delle produzioni vanno curate con maggior attenzione nel nostro Paese alcune pratiche agronomiche che — a parte l'applicazione delle note norme di buona bieticoltura — si riassumono soprattutto nella precisazione degli investimenti (bisogna assicurare spazio maggiore alle bietole foraggere e semizuccherine), e nell'aumento delle concimazioni minerali. È ancora istruttivo, a questo proposito, quanto è contenuto nel prospetto F dove abbiamo raccolti, ragguagliandoli ad ettaro, i dati di produzione e di resa in sostanza secca di alcuni, fra gli stessi tipi danesi da noi sperimentati, coltivati in Inghilterra meridionale nel 1950 e 1951, e dove appare manifesto il rilevante incremento produttivo raggiunto nelle tesi concimate con lauta dose di solfato ammonico (5), (6).

Aggiornata dunque la densità degli investimenti, potenziata la fertilizzazione, particolarmente fosfatica e potassica, non resterà che assicurare alla coltura la più lunga permanenza nel terreno per dar modo di aumentare e quindi stabilizzare le produzioni e di conseguenza le rese di sostanza secca per unità di superficie.

PROSPETTO F. - Produzione e rese ottenute in Inghilterra (1951)

Tipo di seme	Produzione totale tonnellate per ettaro radici nette		Resa sostanza secca tonnellate per ettaro		Percento sostanza secca	
	1950	1951	1950	1951	1950	1951
Foraggere	(con q.li 7,5 di solfato ammonico pe ettaro)					
«Yellow Globe» (inglese)	96,75	59,25	9,72	6,57	10,1	11,1
«Barrès Øtofte X»	78,25	46,00	11,15	6,72	14,2	14,6
Semizuccherine da foraggio						
«Øtofte rossa X»	64,75	42,50	11,72	7,92	18,1	18,6
«Pajbjerg Rex X»	52,25	40,25	11,5	7,55	21,2	18,7
Mengels	(senza solfato ammonico)					
«Yellow Globe» (inglese)	77,25	48,00	8,15	5,70	10,6	11,9
«Barrès Øtofte X»	58,00	47,00	9,00	7,25	15,6	15,3
Semizuccherine da foraggio						
«Øtofte rossa X»	52,25	37,25	9,95	7,10	19,0	19,0
«Pajbjerg Rex X»	42,25	35,25	9,57	7,00	22,6	19,9

RIASSUNTO

Vengono illustrati i risultati di coltivazioni sperimentali di barba-bietole da destinarsi all'alimentazione del bestiame, traendone motivo per indicare per il nostro Paese un orientamento verso tipi semizuccherini ed anche verso tipi zuccherini tendenti agli alti pesi.

SUMMARY

GUIDES FOR FODDER-BEET CULTIVATION

By ANTONIO DONÀ DALLE ROSE

The results of experimental cultivation of fodder-beets are here reported: they provide grounds for directing Italian agriculture toward semi-sweet types of fodder beets and sugar beets tending to have a high weight.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- (1) DONÀ DALLE ROSE, A. Attività sperimentale della Stazione di Bieticoltura nell'anno 1951, Rovigo, febbraio 1952, p. 18.
- (2) DONÀ DALLE ROSE, A. Attività sperimentale della Stazione di Bieticoltura nell'anno 1952. Rovigo, febbraio 1953, pp. 55-59.
- (3) DONÀ DALLE ROSE, A. Attività sperimentale della Stazione di Bieticoltura nell'anno 1953. Rovigo, febbraio 1954, pp. 42-44.
- (4) DONÀ DALLE ROSE, A. Attività sperimentale della Stazione di Bieticoltura nell'anno 1954. Rovigo, febbraio 1955, pp. 27-31.
- (5) CASTLE, M. E., FOOT, A. S., and ROWLAND, S. I. Fodder-beet. Comparison of Danish fodder-beet and English mangold in the South of England. *Emp. Jour. Exp. Agric.*, 1952, XX, 77.
- (6) CASTLE, M. E., *et al.* Fodder-beet. Part II. A further comparison of Danish fodder-beet and English mangold in the South of England 1950 and 1951. *Ibid.*, 1952, XX, 80.

Ricevuto il 1° febbraio 1955.

FRANCESCO BOSELLI

RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE ANTIDACICA IN SARDEGNA, NEL 1954, CON PARATHION E DERIVATI SINTETICI CLORURATI ABBINATI A POLTIGLIA BORDOLESE

Scopi, condizioni e programma della sperimentazione

Gli oliveti della provincia di Sassari nella campagna 1954 andarono soggetti a gravi defogliazioni, attribuite principalmente ad attacchi di cicloconio (*Cycloconium oleaginum*), aggravati da condizioni meteorologiche sfavorevoli, che ridussero notevolmente la produzione suscitando vivi allarmi fra gli olivicoltori.

Il poco prodotto degli oliveti fu poi danneggiato in misura gravissima da attacchi di mosca (*Dacus oleae*) che in modo particolare furono sensibili nell'oliveto algherese, dove la varietà locale « Palma » risultò precocemente attaccata fino da luglio-agosto, presentando percentuali del 67 % di olive colpite alla data del 5 settembre mentre, alla metà di ottobre, le olive presentavano un attacco disastroso del 100 % che ridusse la produzione prevista dal 50 al 70 %. Alla fine di novembre l'intensità di attacco risultò tale che le piante erano già spoglie di frutti: le rese in olio raggiungevano appena il 17-18 % e l'olio presentava acidità varianti dal 7 al 12 %.

L'Osservatorio di Fitopatologia, in considerazione della grave defogliazione verificatasi e tenendo presente i risultati ottenuti in Sardegna da esperimenti antidacici con parathion e altri derivati sintetici nel 1952, i quali avevano dimostrato pienamente la possibilità di proteggere il raccolto delle olive, per quanto alcuni di essi lasciassero nell'olio residui superiori ai limiti ufficialmente ammessi, venne nella determinazione di riprendere gli esperimenti con gli stessi insetticidi, alle dosi più basse possibili, varianti dal 0,03 % al 0,05 % di p.a. per quanto riguarda il

parathion, abbinandoli a trattamenti anticrittogamici per stabilire e la convenienza economica e l'efficacia.

Gli esperimenti a cui ci riferiamo furono effettuati ad Alghero nella zona di « Scaletta » (oliveto della vedova Mannu condotto dal cav. Felice Peretti).

Lo scopo degli esperimenti era quello di constatare la possibilità di bloccaggio dei prodotti a base di parathion a dose minima (0,03 %) e forse nessun oliveto in Sardegna o in Italia presentava, all'inizio di settembre, condizioni così disperate come gli oliveti prescelti per la sperimentazione, con circa il 67 % di attacco per cui, considerando che i lotti dell'oliveto in questione erano completamente circondati da oltre 250.000 piante non trattate e parimenti infestate, la situazione poteva essere considerata irreparabilmente compromessa. Si ricorda che, in Sardegna, il periodo critico di attacco di *Dacus* ha inizio nella prima metà di settembre e raggiunge un massimo nella seconda decade di ottobre. Esistono poi in Sardegna varietà coltivate che subiscono attacco tardivo nel periodo critico considerato, come le « Semidana », « Bosana », ecc., e varietà come la « Palma » di Alghero, su cui abbiamo sperimentato, le quali, invece, sono suscettibili di attacchi gravi e gravissimi fino dal luglio.

In conseguenza di quanto sopra fu stabilito il seguente piano di sperimentazione:

Piano di sperimentazione abbinata antidacica e anticrittogamica svolto ad Alghero nell'oliveto Peretti (zona di Scaletta: piante 1050)

Data dei trattamenti	Lotto A Piante n. 350	Lotto B Piante n. 350	Lotto C Piante n. 350
1° - 5 settembre ...	Poltiglia bordolese 1% + parathion (15%) soluzione 0,2 % (p. a. 0,03 %)	Poltiglia bordolese 1% + parathion (20%) soluzione 0,150 % (P. A. 0,03 %)	Poltiglia bordolese 1% + dieldrin 2 %
2° - 25 settembre ..	Poltiglia bordolese 1% + parathion (20%) soluzione 0,150 % (p. a. 0,03 %)	Poltiglia bordolese 1% + fitodieldrin 0,2 %	Dieldrin 2 %
3° - 26 ottobre	Poltiglia bordolese 1% + parathion (20%) soluzione 0,150 % (p. a. 0,03 %)	Fitodieldrin 0,2 %	Dieldrin 2 %

Il piano prevedeva un quarto trattamento da effettuare eventualmente nella prima decade di novembre; questo trattamento non fu ritenuto necessario e fu perciò omissis.

Esecuzione dei trattamenti

I trattamenti ebbero luogo alle seguenti date:

1° trattamento: dal 3 al 6 settembre

2° trattamento: dal 25 al 28 settembre

3° trattamento: dal 26 al 27 ottobre

Come mezzo di spandimento fu impiegato un apparecchio « Berthoud ».

A tutte le soluzioni fu aggiunto un adesivo commerciale in proporzione di 200 grammi/ettolitro (adesivo BPD).

Risultati ottenuti

Questi risultati sono stati facilmente constatati alla data del 15 gennaio 1955, nell'oliveto sotto esperimento, dove i lotti A, B e, in misura leggermente inferiore, il lotto C si presentavano con una grande massa di frutti pendenti dai rami mentre tutto l'oliveto algherese circostante ne era completamente privo. Nei lotti A e B i frutti pendenti erano affatto normali come maturazione senza tracce di alterazione dovuta a marcescenza della polpa sottostante.

Furono eseguite campionature ogni 15 giorni a partire dall'inizio degli esperimenti e fu subito notato che le larve, in tutti gli stadi precedenti quello ultimo, erano state uccise fin dal primo trattamento nei lotti A e B. Nel lotto C si ebbe sopravvivenza delle larve, ma non aumento d'infestazione, tanto è vero che anche il prodotto di questo lotto può essere considerato economicamente eccellente.

Non è possibile accettare completamente i dati di campionatura ottenuti con i criteri normali che considerano le olive punte come infestate, poichè le olive possono essere state punte, ma l'infestazione nei lotti A e B, e probabilmente anche nel lotto C, non ha seguito la puntura; pertanto

non riferiamo i dati delle campionature eseguite in laboratorio, secondo i vecchi criteri.

È stato calcolato che nei lotti A e B sia andato perduto, come frutti caduti infestati da *Dacus*, nel mese di dicembre o di novembre, non più del 10 % della produzione esistente al 5 settembre, malgrado la grave infestazione denunciata a quella data.

L'olio ottenuto dalle olive di questi lotti ha dato rese sorprendenti raggiungendo il 26-27 in confronto al 17 per macinata, dello scarso prodotto ottenuto dagli oliveti non trattati. L'acidità degli olii è minima, non superiore all'1,5 %.

I dati d'analisi dei campioni di olio ottenuti nei 3 lotti, effettuate dall'Istituto superiore di Sanità di Roma, sono i seguenti:

Campione Alghero, lotto A. — Contiene parathion: ppm 0,5

Campione Alghero, lotto B. — Parathion: assente

Campione Alghero, lotto C. — Parathion: assente

Questi dati sono in perfetto accordo con la sperimentazione effettuata: infatti nel lotto A furono eseguiti 3 trattamenti con parathion al 0,03 % p. a. dal settembre all'ottobre; nel lotto B un solo trattamento con parathion alla stessa dose il 5 settembre con olive non ancora contenenti notevoli quantità di olio; nel lotto C non fu usato parathion*.

I risultati d'analisi sopra esposti sono inferiori al limite di tolleranza per il parathion, stabilito dalla « U. E. Food and Drug Administration » degli Stati Uniti d'America, e cioè 1 ppm.

I trattamenti furono effettuati con olive contenenti il 6,8 % di olio sul residuo secco (umidità 14,56 %) alla data del 6 settembre e il 20 % di olio sul residuo secco (umidità 14,55 %) alla data del 25 settembre.

CONCLUSIONI

1. — Mediante trattamenti di poltiglia bordolese 1 % neutra, addizionata con prodotti a base di parathion in soluzione al 0,03 % di p.a. è stato possibile bloccare un'infestazione dacica del 67 % all'inizio dei

* Nel Convegno antidiacico, tenuto a Firenze presso la Stazione di Entomologia agraria, furono riferiti dati d'analisi relativi a residui di parathion in olii ottenuti da altri lotti sperimentali e precisamente ad Elmas (Sardegna), effettuati sotto il nostro controllo. In questi lotti furono impiegate le dosi di 0,03 % p. a., 0,04 % e 0,05 % di parathion, non abbinato a poltiglia bordolese, e i risultati delle analisi degli olii ottenuti furono rispettivamente: 0,6 ppm, 0,9 ppm, e 2 ppm.

trattamenti, risanando le olive colpite, tanto da registrare una perdita massima, per olive cadute innanzitempo, non superiore al 10-15 % della produzione totale, mentre l'85-90 % della produzione si è conservata in stato di sanità sulle piante fino oltre la data del 15 gennaio 1955.

2. — Il residuo di parathion è inferiore nettamente al limite massimo tollerato negli olii ottenuti dalle olive trattate, e cioè 1 ppm.

3. — La convenienza economica dei trattamenti, pure effettuati a pieno volume, e cioè irrorando le piante con 10 litri di soluzione per pianta, deve essere considerata accettabile non superando le L. 200/pianta. Se sarà possibile utilizzare irroratori a basso volume, la convenienza dei trattamenti sarà indubbia per tutti gli oliveti che producano almeno 20-25 kg di olive per pianta, poichè la resa delle olive trattate è tale da compensare altamente il costo dei trattamenti; oltre all'aumento della quantità di prodotto che i trattamenti stessi permettono di ottenere.

Questi risultati sono stati ottenuti in un oliveto circondato da una grande massa di olivi indifesi (circa 250.000 piante) che hanno perduto dal 60 al 70 % della produzione totale, in modo completo, per un attacco di *Dacus oleae* eccezionalmente grave, mentre la restante produzione di olive ha dato rese infime e olio di pessima qualità.

RIASSUNTO

Si riferisce su esperimenti antidacici con parathion 20 % emulsione abbinata a poltiglia bordolese 1 %, leggermente acida e neutra.

L'interesse della ricerca consiste nell'aver ottenuto una perfetta efficacia dai trattamenti pur impiegando il parathion alla dose bassissima del 0,03 %. Ciò viene attribuito ad una probabile esaltazione dell'efficacia del parathion da parte della poltiglia bordolese. Il caso è interessante per la questione del residuo di parathion nell'olio ottenuto dalle olive trattate, residuo che in queste prove è rimasto costantemente al disotto del limite 1 ppm.

SUMMARY

RESULTS OF OLIVE FLY CONTROL EXPERIMENTS IN SARDINIA IN 1954 WITH PARATHION AND SYNTHETIC CHLORIDE DERIVATIVES COMBINED WITH BORDEAUX MIXTURE

By FRANCESCO BOSELLI

A report is given on olive-fly control experiments with 20 % parathion emulsion, combined with 1 % Bordeaux mixture, slightly acid and neutral.

The interest of the research consists in having obtained a perfect efficacy even employing the parathion in very small doses of 0.03 %. This is to be attributed to a probable raising of the efficacy of the parathion by the Bordeaux mixture. The case is interesting for the question of the residue of parathion in the oil obtained from the olives treated; the residue in this test remained below the 1 ppm limit.

BIBLIOGRAFIA

- AYOUTANTIS, A. J., PÈLECASSIS, E. D., ARGYRIOU, L. CH., MOURIKIS, P. A., et TSACAS, L. E. Rapport sur les travaux expérimentaux de lutte contre le *Dacus* à Roviès (Eubée) pendant l'année 1953. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 1954, fasc. 1.
- MARTELLI, G. M. Prime prove con gli esteri fosforici contro la mosca delle olive. *Olivicoltura Pugliese*, Bari, 1950, III.
- MARTELLI, G. M. Nuovo metodo di lotta contro la mosca delle olive. *L'Italia Agri-*

CORRADO BUONOCORE

CONSIDERAZIONI SU NUOVE RAZZE GIAPPONESI DI BACO DA SETA

L'Ufficio Seme-Bachi mi ha dato modo di esaminare undici campioni di cortecce seriche appartenenti a sei razze pure di bachi da seta e ad alcuni incroci a bozzolo bianco, recentemente importati in Italia. Trattasi di sei razze probabilmente di molta importanza per la sericoltura del nostro Paese in quanto costituiscono, in parte, i progenitori usati dai Giapponesi per ottenere quei tipi di incrocio che, introdotti in Italia da qualche anno, suscitano e suscitano tuttora molte speranze e soprattutto molto clamore di discussioni.

Le sei razze sono così indicate: « Hacu », « Ba », « Ten », « Ryu », « Jap », « Cin ». Incrociando tra loro queste razze possono ottenersi i prodotti di primo incrocio « Hacu » × « Ba », « Ten » × « Ryu », « Jap » × « Cin » e da questi, incrociando ancora, si hanno dei prodotti di secondo incrocio quali « Hacuba » × « Tenryu », « Tenryu » × « Hacuba » e tutte quelle altre combinazioni che l'esperienza dimostra utili. Ed i Giapponesi, a quanto ci risulta, usano per la produzione dei bozzoli da filanda in gran parte questi secondi incroci prodotti dalla successiva unione di quattro diversi genitori; usano anche prodotti di primo incrocio ed ancora combinazioni più complesse dove gli ascendenti appartengono a sei razze diverse.

Quando chiesi all'Ufficio Seme-Bachi il materiale da esaminare era mia intenzione stabilire se lo sfi brillamento della fibra serica, difetto costante e grave degli incroci Giapponesi, fosse conferito a questi da tutti o solo da alcuni dei genitori. E la cosa aveva molta importanza sia ai fini teorici che ai fini pratici ed immediati in quanto i risultati degli esami avrebbero forse potuto consigliare l'esclusione dagli incroci di qualcuna delle razze qualora altre considerazioni lo avessero fatto ritenere opportuno. Poi, come spesso accade, i dati raccolti mi hanno permesso ulteriori considerazioni utili specialmente nel momento attuale, mentre tanto si

discute di bozzoli giapponesi e di un eventuale nuovo orientamento della produzione nazionale.

Nella tabella che segue sono alcuni dati relativi alle sei razze giapponesi, a tre primi incroci ed a due secondi incroci.

Numero d'ordine	Razza	Numero dei bozzoli	Classifica di sfibrillamento							Peso medio delle cor- tecce seriche
			0	1	2	3	4	5	valore medio	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	« Hacu »	50	1	1	9	10	14	15	3,60	0,420
2	« Ba »	50	0	0	2	18	19	11	3,78	0,448
3	« Ten »	50	1	1	18	17	10	3	2,86	0,400
4	« Ryu »	50	0	5	13	15	16	1	2,90	0,440
5	« Jap »	50	0	2	7	17	14	10	3,46	0,469
6	« Cin »	50	0	6	19	11	12	2	2,70	0,380
7	« Hacu » X « Ba » . . .	50	5	12	18	11	4	0	1,94	0,400
8	« Ten » X « Ryu » . . .	50	0	8	16	19	7	0	2,50	0,420
9	« Jap » X « Cin » . . .	50	0	2	5	6	20	17	3,90	0,440
10	« Hacuba » X « Tenryu »	50	0	2	7	9	15	17	3,76	0,489
11	« Reiho » X « Hacuga »	50	1	2	4	6	20	17	3,86	0,480

I valori medi di sfibrillamento (colonna 9) sono molto alti in tutti i campioni e del pari molto alti sono i dati relativi al peso medio delle cortecce seriche (colonna 10); la relazione è costante e quindi conferma quanto da me già discusso in altro lavoro*, e cioè che la molta quantità e la cattiva qualità sono caratteristiche per lo più inscindibili in fatto di seta e di sfibrillamento.

Nelle sei razze pure il valore medio di sfibrillamento, per quanto variabile da 2,70 a 3,78, è sempre molto alto ed analogo a quello che si manifesta negli incroci, dove varia da 1,94 a 3,90.

Si nota che i bozzoli sono quasi tutti più o meno difettosi e che pertanto gli individui tendono a raggrupparsi nelle ultime tre colonne. Immune dal difetto è solo un bozzolo del campione « Hacu » ed uno del campione « Ten », cinque bozzoli del campione « Hacu » X « Ba » ed uno del secondo incrocio « Reiho » X « Hacuga » di cui non si posseggono i genitori. I bozzoli poco difettosi, classificati con « 1 », sono in numero limitato mentre moltissimi sono gli individui che hanno prodotto bozzoli notevolmente difettosi e classificati con « 3 », « 4 », « 5 » e quelli classificati con « 5 » sono bozzoli la cui fibra serica è tutta scissa in una massa di fibrille.

* BUONOCORE, C. Natura e cause biologiche dello sfibrillamento del filo serico. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII.

Dalle considerazioni ora fatte può concludersi che le razze a noi pervenute dal Giappone, e che almeno in gran parte vengono usate in quel Paese per la produzione degli incroci destinati a dare bozzoli da filanda, sono tutte in modo notevole affette dallo sibrillamento delle bave; non vi è quindi interesse ad escluderne alcuna dalla pratica degli incroci: volendo seguire il criterio della qualità andrebbero eliminate tutte e ciò sarebbe assurdo perchè, come ora diremo, sono sotto altri aspetti razze pregevolissime.

Potrà tentarsi la selezione per cercare di eliminare il carattere negativo e la prova sarà fatta ed avrà inizio quest'anno presso la Stazione sperimentale di Gelsicoltura e Bachicoltura di Ascoli Piceno. Ma non oso fare previsioni circa i risultati trattandosi di un carattere funzionale dominato certamente da numerosi fattori, sensibile in larga misura alla variazione delle cause esterne, presente in misura notevole in quasi tutti gli individui ed infine legato in modo quasi indissolubile all'altro carattere, pur esso funzionale e per noi indispensabile, dell'alta produttività *. Mi risulta che tentativi analoghi si vanno compiendo in Giappone.

* * *

I dati raccolti nella tabella che precede ci consentono ora altre considerazioni di notevole importanza per la conoscenza di queste razze giapponesi.

Dalla colonna 10 si rileva che il peso medio delle cortecce seriche varia, nelle razze pure, da 380 milligrammi in « Cin » a 469 milligrammi in « Jap » e che, negli incroci, le medie oscillano da 400 a 489 milligrammi. Tali dati, pur avendo valore del tutto indicativo, perchè si riferiscono a campioni di soli 50 individui e prelevati con un probabile criterio di scelta, ci permettono tuttavia di stabilire che questi insetti di recente importazione sono capaci di produrre notevole quantità di seta, quantità maggiore di quella che possono produrre nelle migliori condizioni le nostre razze di « Giallo Cinturato ». Infatti quest'anno nello Stabilimento ceppi da riproduzione di Ascoli Piceno si sono raggiunte medie di 400 milligrammi per il « Giallo Cinturato TG » e di 336 milligrammi per l'« Oro Chinese AP ».

L'abbondante produzione di seta delle razze giapponesi non è in funzione di un maggiore sviluppo dell'insetto, ma di una maggiore attività funzionale delle glandule serigene ed infatti la percentuale in seta, in rapporto al peso del bozzolo, è altissima. Al Centro genetico ed ecologico

* Lavoro citato.

di S. Giacomo di Veglia, in occasione di una recente riunione di tecnici, vennero mostrati interessantissimi dati relativi alla ricchezza in seta delle sei razze giapponesi e da essi si rilevava che la percentuale di corteccia serica oscillava intorno al 20 % e che alcuni gruppi di individui avevano prodotto cortecce seriche pari al 25 % del peso dell'intero bozzolo. Le medie delle percentuali di corteccia serica per i nostri bozzoli hanno raggiunto, sempre riferendosi ai bozzoli scelti a cura dello Stabilimento ceppi da riproduzione di Ascoli Piceno, il 17,35 per l'« Oro Chineso AP » ed il 16,79 per il « Giallo Cinturato TG ».

È qui interessante rilevare che la ricchezza in seta, che ha giustamente entusiasmato i filandieri, è propria di tutti i progenitori usati per ottenere gli incroci. In conclusione, le sei razze giapponesi posseggono la peculiare caratteristica dell'altissima produzione. Di tale fatto ebbi la sensazione evidente dissezionando alcune larve mature di queste razze e dei loro incroci: potei constatare che i serbatoi dei seritteri raggiungono notevole volume e che il peso medio di una coppia di serbatoi era di grammi 1,363 per l'incrocio « Cin 122 » × « Jap 122 ».

* * *

I dati raccolti nella presente nota e le osservazioni fatte permettono di affermare che l'importazione delle nuove razze può rappresentare per la sericoltura nazionale una notevole conquista malgrado che l'indiscutibile pregio dell'alta produttività sia in parte controbilanciato dal difetto dello s fibrillamento. Difetto gravissimo, qualora la seta debba servire per determinate produzioni, ma tollerabile per altre lavorazioni di minore o diversa esigenza e magari ricorrendo al ripiego della sgommatura non completa e lasciando così ai residui di sericina la funzione di collante.

Rimane però una grossa incognita consistente nel fatto che non può prevedersi se le nuove razze si adatteranno al mutato ambiente biologico senza che i loro pregevoli caratteri si vadano attenuando di generazione in generazione. Un tale fatto, che qui non giova discutere nelle sue probabili cause determinanti, si è più volte verificato per il baco da seta.

C'è infine da considerare che organismi nei quali è stato esaltato al massimo il carattere della produttività sono molto sensibili all'azione dell'ambiente e sotto ogni aspetto molto esigenti.

Queste considerazioni debbono far sì che non ci si abbandoni a pericolose euforie e non si ceda negli sforzi miranti al miglioramento, oltre che alla conservazione, delle nostre razze; nostre, perchè co-

stituiscono ormai popolazioni sicuramente adattatesi al clima dell'Italia ed anche alle abitudini di allevamento.

Per il bene della nostra sericoltura speriamo che le nuove razze trovino in Italia l'ambiente favorevole al loro acclimatarsi e vi mantengano intatti i loro caratteri.

RIASSUNTO

Sono state introdotte in Italia sei nuove razze di baco da seta a bozzolo bianco. Esse sono capaci di dare rese notevolmente alte potendo le cortecce seriche raggiungere in peso il 25 % dell'intero bozzolo. La fibra serica è fortemente sfibrillabile ed il tentativo di selezione, che verrà fatto, presenta notevoli difficoltà e scarse possibilità di riuscita. Non è possibile prevedere se queste razze di nuova introduzione manterranno nel mutato ambiente i loro pregevoli caratteri.

SUMMARY

CONSIDERATIONS ON NEW JAPANESE SILKWORM RACES

By CORRADO BUONOCORE

Six new races of silkworm with white cocoons have been introduced into Italy. They are capable of giving notably high yields, the silk cortices reaching in weight 25 % of the cocoon. The silk fiber is strongly exfoliable, and the attempt at selection which will be made presents great difficulties and small possibilities of success. It is not possible to foresee if these newly introduced races will maintain in a changed environment their desirable characteristics.

SERGIO FOSCHI

**CASCOLA DEI FRUTTI, IPERTROFIA DELLE "BORSE" E
"SFOGLIATURA" DEI PEDUNCOLI E DEI RAMI DI MELO
PROVOCATI DA ECCESSO DI UMIDITÀ**

L'andamento particolarmente piovoso, che ha caratterizzato il periodo autunnale dell'anno 1953, ha avuto ripercussioni — alcune delle quali di immediata evidenza ed altre constatabili solo nella successiva primavera — sullo stato sanitario di molti tipi di piante.

Noi intendiamo descrivere, nelle pagine che seguono, alcune di queste manifestazioni che abbiamo rilevato e studiato su piante di melo.

Nel mese d'ottobre 1953, in un fruttetto dell'azienda agraria dell'ing. Bonora, sito in località S. Venanzio di Galliera (Bologna), su meli « Rambour Franco » di 8 anni, di medio vigore vegetativo e con un carico medio di frutti, si è manifestata una anticipata cascola delle mele. Essa ebbe inizio alla fine del mese di settembre e perdurò per una quindicina di giorni interessando, in complesso, circa il 50 % dei frutti. Nella restante parte delle mele non soggette a cascola si verificò, invece, un improvviso avvizzimento quando i frutti non avevano ancora raggiunto la consistenza e il colore della maturazione.

A detta del coltivatore, fin dalla metà di settembre, nelle piante in parola era cessata completamente l'emissione di nuove foglie mentre quelle preesistenti erano appassite, spesso perdendo la loro normale lucentezza ed ingiallendo. E tutto ciò, come sarà detto più particolarmente in seguito, in corrispondenza dei periodi di copiose precipitazioni.

Il terreno del fruttetto dell'ing. Bonora, è in piano, di medio impasto; esso, pur essendo dotato di una razionale rete di scoline, ha uno sgrondo talora difettoso.



FIG. 1. — Sezione di frutto con peduncolo «sfogliato»; si noti l'imbrunimento dei tessuti del frutto adiacenti alla zona d'inserzione del peduncolo.

L'esame macroscopico dei peduncoli — sia dei frutti soggetti a cascola che di quelli ancora pendenti — rilevò che tali organi avevano perduto la loro naturale flessibilità ed erano perciò diventati duri e rigidi. In genere essi si distaccavano dal punto d'inserzione con grande facilità e presentavano, talora, alla loro base una sorta di marciume che si estendeva in qualche caso anche agli adiacenti tessuti del frutto stesso (fig. 1).

L'anomalia più evidente di tali peduncoli consisteva, però, nel distacco di brani dell'epidermide *, i quali assumevano una colorazione ocrea e, rimanendo in alcuni tratti aderenti ai sottostanti tessuti, formavano quasi delle alette semitrasparenti, sottilissime e di consistenza pergamenea (figg. 1 e 2). Gli elementi sottostanti a tali sollevamenti epidermici assumevano, dopo un certo periodo dall'inizio dell'alterazione, un aspetto vellutato e un colore bruno-nerastro, in seguito alla formazione, sotto l'epidermide — come si riconosceva microscopicamente — di uno strato lasso e suberizzato (reazione al Sudan III) dello spessore di 1-2 assise di cellule. Le caratteristiche strutturali di tale alterazione dei peduncoli hanno perciò strette affinità con quelle della « sfogliatura » dei rami, di cui si dirà in appresso (cfr. p. 432).

* Si veda la nota in calce alla p. 432.

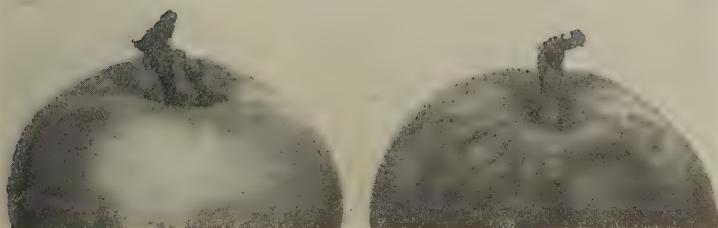


FIG. 2. — Mele con peduncolo affetto da «sfogliatura».



FIG. 3. — Mele il cui peduncolo aderisce a una «borsa» iperidrica. Si notino i punti di distacco di altri frutti caduti anticipatamente.

Le «borse» alla base sia dei frutti ancora pendenti che di quelli già caduti erano ingrossate due o tre volte più del normale, tanto da sembrare insufflate d'aria (fig. 3). Al taglio i tessuti della corteccia e del libro di questi organi, apparivano di un colore niveo, lucente e, se fortemente spremuti, emettevano una relativamente abbondante quantità di succo.

L'esame microscopico ci ha permesso di constatare che il meccanismo di distacco dei peduncoli avveniva, apparentemente, secondo gli schemi normali. Infatti alla base del peduncolo si era formato il solito strato di separazione suberizzato attraverso la corteccia mentre gli elementi legnosi erano strappati. Le sfrangiature del tessuto conduttore erano, però, più accentuate che nei peduncoli di frutti di piante normali.

Nelle «borse» rigonfie, invece, erano visibili, in corrispondenza dei tessuti floematici e soprattutto di quelli corticali, ampie lacune intercellulari



FIG. 4. — Lacune intercellulari e disposizione disordinata delle cellule parenchimatiche in corrispondenza della zona corticale delle « borse » iperidriche (200 $\times$).

(figg. 4 e 5). E le cellule apparivano anormalmente allungate e disposte disordinatamente con il diametro maggiore orientato sia in senso radiale che in senso tangenziale. Anche le cellule dei raggi midollari corticali erano fortemente allungate — in questo caso sempre in senso radiale — ed erano separate da ampi spazi intercellulari (fig. 6); il midollo ed il legno non presentavano anomalie degne di nota*.

Alla fine dell'inverno 1953-54, sono stati, inoltre, segnalati al Laboratorio sperimentale di Patologia vegetale di Bologna numerosi casi di « sfogliatura » -- alterazione che già era stata più volte riscontrata nell'Emilia (2) -- dei rami dei meli « Stayman » e « Delicious », particolarmente da : Castelguelfo in provincia di Bologna (azienda agraria del signor

* Se le « borse » rigonfie venivano conservate per qualche giorno distaccate dalle piante si formavano ampie spaccature che separavano nettamente il legno dal sottostante midollo ed il legno stesso era ripetutamente interrotto da fessure ad andamento radiale che attraversavano il cambio e raggiungevano anche la zona del libro (fig. 7). Tali spaccature sono, verosimilmente, dovute al collasso dei raggi midollari iperidrici (vedi oltre). Questo fenomeno non si manifestava affatto, oppure si manifestava in proporzioni molto ridotte nelle « borse » non rigonfie colte sulla stessa pianta.

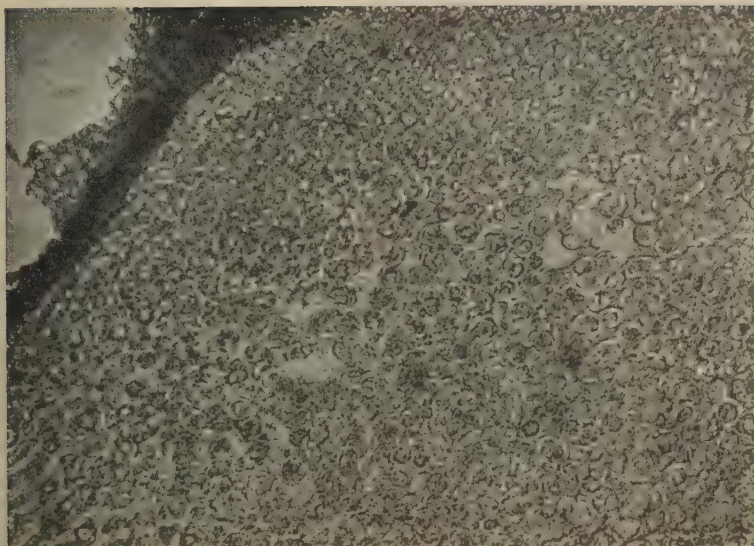


FIG. 5. — Lacune intercellulari nei tessuti corticali delle «borse» iperidriche (160 $\times$).



FIG. 6. — Cellule fortemente allungate dei raggi midollari corticali di «borse» iperidriche. Si notino anche le lacune intercellulari (150 $\times$).

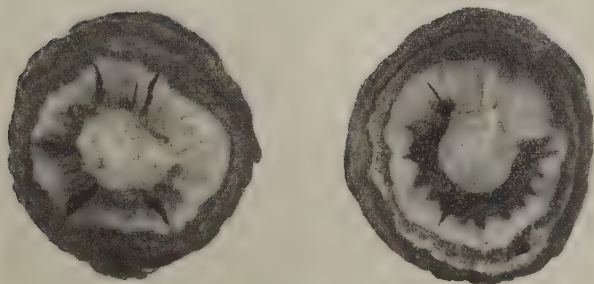


FIG. 7. — Ampie spaccature determinatesi, in corrispondenza dei tessuti del cilindro legnoso delle « borse » iperidriche, in seguito ad appassimento (3 ×).

Aldo Lenzi); Tragheto di Argenta in provincia di Ferrara (azienda agraria del prof. Galavotti); Ficarolo in provincia di Rovigo (azienda del signor Albano Savioli); Fiumicino di Savignano sul Rubicone in provincia di Forlì (azienda agraria del signor Pietro Maioli); Fornigine in provincia di Modena (azienda agraria del signor Montanini); Trecenta in provincia di Rovigo (azienda agraria del signor Umberto Canessi): da zone, cioè, caratterizzate da una pronunciata siccità durata dalla metà di giugno sino alla fine di agosto, seguita poi da numerose ed abbondanti piogge che saturarono il terreno e da elevata e costante umidità atmosferica in settembre.

La « sfogliatura » si riconosce per la presenza sui rami, specialmente quelli più giovani e posti vicino a tagli prodotti da potature recenti, di macchie di circa $\frac{1}{2}$ cm di diametro, a contorno sinuoso (figg. 8 e 9a), che circondano una lenticella notevolmente ingrossata. Esse hanno, inizialmente, un colore giallo-ocra e pertanto spiccano chiaramente sul colore bruno scuro della corteccia circostante. Dopo qualche tempo l'epidermide *

* Microscopicamente i rametti di un anno appaiono avvolti da una sottile pellicola di sostanza che ha, inconfondibilmente, l'aspetto della cuticola per quanto gli stomi siano già tutti trasformati in lenticelle e ci si trovi quindi di fronte a struttura secondaria. Lo strato di cellule immediatamente sottostante a tale pellicola ha tutto l'aspetto dell'epidermide e al di sotto di esso — all'esterno del parenchima corticale — sono presenti 1 o 2 assise di cellule approssimativamente delle stesse dimensioni, le cui pareti fissano il Sudan III. Nei rametti di 2 e 3 anni queste strutture sono collassate, tuttavia ancora bene riconoscibili almeno in quelli di due anni.

Per questa ragione consideriamo come epidermide quell'unico strato di cellule — a consistenza ed aspetto pergamenaceo — che si distacca, con le modalità che si diranno più avanti, in seguito al processo di « sfogliatura », sia negli organi giovani sia in quelli di età a decisa struttura secondaria.



FIG. 8. — Formazione di «escrescenze» lenticellari e iniziale distacco dell'epidermide che, assumendo una colorazione ocracea, forma delle macchie chiaramente visibili (9×).

in corrispondenza di queste macchie, si scolla dal ramo, si fessura longitudinalmente e si arrotola lasciando scoperti i sottostanti tessuti che imbruniscono ed assumono un aspetto vellutato (figg. 9b e c). Queste aree rapidamente si estendono e confluiscono fra di loro avvolgendo anche completamente i rametti su cui si trovano.

All'esame microscopico abbiamo constatato che le descritte manifestazioni sono conseguenti alla formazione, al di sotto dell'epidermide, di 2-3 strati, lassamente connessi, di cellule i cui elementi più esterni sono così disuniti che, in aria asciutta, si distaccano facilmente. Tale struttura è omologa al tessuto di riempimento delle «escrescenze» lenticellari che si trovano al centro delle aree interessate (fig. 8), nonchè al tessuto lasso e sberizzato osservato nei peduncoli «sfogliati».

L'alterazione può interessare vaste zone di rami, ma non si approfondisce mai molto, neppure nel suo stadio più avanzato: l'imbrunimento che accompagna la desquamazione dei tessuti — non la desquamazione stessa — qualche volta può arrivare ad interessare la zona del libro, quasi mai il cambio.



FIG. 9. — La «sfogliatura» dei rami di melo nei vari stadi: a) iniziale comparsa di macchie ocracee in corrispondenza di lenticelle; b) scollamento dell'epidermide dai sottostanti tessuti; c) ampia fessurazione longitudinale dovuta al distacco e all'arrotolamento dell'epidermide.

I danni prodotti dalla «sfogliatura» dei rami non sono molto gravi, data appunto questa superficialità della manifestazione; ma non è raro che possa provocare indirettamente il disseccamento dei rami, specie di quelli giovani: essa infatti può costituire la via di penetrazione di parassiti (*Nectria* sp.) (7) ed emiparassiti (*Peyronellaea* sp.) (3).

Abbiamo descritto insieme queste alterazioni, perchè in esse sono riscontrabili delle manifestazioni patologiche che conducono tutte ad una medesima interpretazione eziologica.

Infatti nel rigonfiamento delle « borse » si avevano strutture tipiche dei tessuti iperidrici * e nelle « sfogliature » si avevano strutture analoghe alle iperplasie delle lenticelle e da queste costantemente si originavano. L'insorgenza di ambedue i processi, inoltre, ha luogo quando l'anabolismo supera il catabolismo idrico (1).

D'altro canto anche la cascola dei frutti è comunemente attribuita a periodi autunnali piovosi preceduti o meno da periodi siccitosi estivi. È verosimile che quest'ultimi costituiscano una condizione predisponente alla differenziazione del tessuto di separazione e che un successivo periodo umido solleciterebbe un funzionamento precoce dello stesso (4), (5), (6).

L'unica obiezione possibile all'interpretazione da noi data è che simili condizioni ambientali sono nelle nostre regioni abbastanza frequenti, in corrispondenza delle fasi vegetative estivo-autunnali delle piante da frutto, senza che si abbiano abitualmente a lamentare particolari conseguenze nocive per la pianta stessa.

Per cui si deve concludere che gli effetti dannosi dell'umidità ambientale si hanno solo quando tale anormalità ambientale segue repentinamente ad un periodo asciutto per il quale le piante avevano subito assuefazione. Infatti l'ambito fisiologico entro il quale il metabolismo idrico riesce a bilanciarsi è assai lato quando le circostanze climatiche consentono un graduale aggiustamento; e ciò grazie ai vari artifici, cui la pianta può ricorrere, per aumentare l'assorbimento e diminuire la traspirazione o viceversa. Esso è invece assai ristretto quando il passaggio da un clima secco a un clima umido è improvviso, com'è avvenuto nell'autunno 1953.

RIASSUNTO

L'A. descrive le seguenti alterazioni non parassitarie rilevate nell'Italia settentrionale e in particolare nella regione emiliano-romagnola.

Nell'ottobre 1953:

* Sono queste, come è noto, delle strutture anormali, stimulate da eccessiva umidità ambientale, di natura prevalentemente ipertrofica, costituite da cellule che tendono a dissociarsi e che, pertanto, sono separate da ampi spazi intercellulari ed hanno spesso contorni più arrotondati che poligonal. Tali cellule hanno di regola una forma allungata in senso radiale (spesso la loro lunghezza è pari a 10-12 volte la loro larghezza), anche se poi, per successivi movimenti di insinuazione, appaiono orientate in modo disordinato, sono povere di plasma, prive di plastidi, sono racchiuse in una membrana assai delicata e tendono rapidamente a degenerare (1). Possono subire tale processo ipertrofico, nei fusti, tutte le giovani cellule della corteccia ed anche quelle dei raggi midollari; fanno eccezione quelle del fellogeno. È notevole, infine, il fatto che i tessuti iperidrici spesso si localizzano in vicinanza di amputazioni (1), sede preferenziale di comparsa anche della « sfogliatura » dei rami.

avvizzimento e cascola anticipata dei frutti di melo, « Rambour Franco »;

irrigidimento e distacco (« sfogliatura ») dell'epidermide dei peduncoli dei frutti medesimi;

anormale ingrossamento delle « borse » poste alla base degli stessi.

E inoltre, nella primavera del 1954:

scollamento di brani dell'epidermide (« sfogliatura ») dai sottostanti tessuti in rami di meli « Delicious » e « Stayman ».

Lo studio delle caratteristiche ambientali predominanti nei periodi in cui questi fenomeni si sono verificati e delle strutture anatomiche degli organi che ne erano colpiti fa ritenere che la responsabilità delle manifestazioni in parola debba essere attribuita all'eccesso di umidità del terreno e dell'aria.

SUMMARY

DROP OF THE FRUITS, HYPERTROPHY OF THE KNOBS AND PAPERY BARK OF PEDUNCLES AND OF THE BRANCHES OF APPLE TREE CAUSED BY EXCESS OF DAMPNESS

By **SERGIO FOSCHI**

The author describes the following non-parasitic disorders which have been found in North Italy and especially in the Emilia and Romagna districts.

In October 1953: —

withering and premature drop of apples of the Rambour Frank variety.

hardening and detachment of epidermis (papery bark) of the peduncles of the above-mentioned fruits.

abnormal swelling of the knobs situated at the base of same.

And further, in the spring of 1954: —

detachment of parts of the epidermis from the lower tissues (papery bark) in branches of apple trees of the varieties, Delicious and Stayman.

The study of the prevailing environmental characteristics in the period during which these phenomena occurred and of the anatomical structures of the affected organs, leads to the belief that the responsibility for the manifestations must be attributed to the excess of dampness of soil and of air.

BIBLIOGRAFIA

- (1) KÜSTER, E. Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1925, S. 53-60, 73-75, 360-365.
- (2) TOGLIANI, F. L'« sfogliatura » del melo. *Inform. Fit.*, 1951, n. 12.
- (3) TOGLIANI, F. Contributo alla conoscenza di uno Sferossidale del genere *Peyronellaea*. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, VI, pp. 81-94.
- (4) TONZIG, S. Elementi di botanica. Milano, 1948, vol. I, pp. 366-367, 1052-1053, 1077.
- (5) ULRICH, R. La vie des fruits. Paris, 1952, p. 297-316.
- (6) WIESNER, J. Über Frostlaubfall nebst Bemerkungen über die Mechanik der Blattablösung. *Ber. d. d. bot. Ges.*, 1905, 23, S. 49-60.
- (7) WORMALD, H. Diseases of fruits and hops. London, 1946, pp. 72-73.

GIUSEPPE CERUTTI e GIUSEPPE CRISTALLO

SULLE VARIAZIONI DELLE COSTANTI CHIMICO-FISICHE E DELLA COMPOSIZIONE DEL GRASSO DEI FORMAGGI *

La formulazione del giudizio di genuinità nei confronti dei campioni di formaggio prelevati dai Servizi di vigilanza è sovente molto ardua per il fatto che le costanti più significative del grasso sono soggette a variazioni sensibili in relazione al pH, al grado di acidità, alla durata e alle modalità di maturazione e conservazione.

L'indagine da noi intrapresa è stata condotta determinando sui campioni di formaggio i valori dei titoli di acidi volatili, e dell'indice di perossidi; l'esame è stato approfondito mediante il ricorso alla cromatografia su carta.

Per quanto concerne il valore del numero di Reichert-Meissl-Wollny, abbiamo rilevato una oscillazione tra un minimo di 21,9, relativo ad un campione di grana sfogliato, ed una serie di massimi attorno a 28,5. Il numero di Polenske non ha mostrato valori inconsueti, mentre sbalzi sensibili ha presentato il grado rifrattometrico Zeiss a 35° C: abbiamo infatti rilevato valori minimi pari a 40 e massimi dell'ordine di 48. I salti notevoli presentati dall'indice di perossidi non sono facilmente spiegabili, e tale dato sarà preso in considerazione in una prossima ricerca più estesa.

Risultati molto contrastanti ci ha fornito l'esame cromatografico degli acidi grassi volatili ottenuti dalla saponificazione del grasso. La maggior parte dei campioni è risultata costituita, quanto ad acidi volatili,

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Grasso di	Acidità (acido oleico) g %	Numero di R. M. Wollny	Numero di Polenske	Acido pro- pionico	Acido isova- lerianico	I. R. a 36° Zeiss	Indice di peros- sidi
1. Sbrinz, vecchio I. . .	2,14	25,8	2,7	—	+	44,8	46
2. Grana, 2 anni I. . .	2,55	24,8	2,6	+	—	43,1	48
3. Grana, 1 anno I. . .	5,10	25,2	2,7	—	—	44,2	41
4. Grana, fresco I. . . .	4,30	25,7	2,5	—	—	44,9	40
5. Grana, occhiato I. . .	10,95	28,4	2,6	+	—	40,4	11
6. Grana, sfogliato I. . .	9,00	21,9	2,1	—	—	44,4	42
7. Emmental, vecchio I.	2,90	26,5	2,5	—	—	45,1	6
8. Emmental, 5 mesi I.	4,40	26,5	2,5	—	—	42,4	10
9. Provolone S.	3,40	26,5	2,7	—	—	42,6	46
10. Taleggio n. I	3,30	25,8	2,1	—	—	45,6	35
11. Taleggio P.	2,85	26,6	2,3	—	—	45,0	26
12. Taleggio G.	2,58	26,1	2,4	—	—	44,9	32
13. Fuso n. I	2,30	25,6	2,2	—	—	45,8	32
14. Fuso CA.	9,40	27,5	2,4	—	—	44,4	40
15. Fuso DA.	4,45	27,1	1,9	—	—	43,5	59
16. Fuso MI.	3,15	28,5	2,5	+	—	44,2	50
17. Fuso ME.	4,60	27,1	2,8	+	—	43,3	66
18. Fuso PU.	6,00	28,5	2,5	—	—	47,5	40
19. Robioletta n. I . . .	0,85	26,4	2,3	—	—	47,0	22
20. Italico n. I	1,45	25,4	2,2	—	—	46,4	10
21. Grana, 2 anni C. . .	5,30	23,8	2,0	—	—	46,8	38
22. Grana, 1 anno C. . .	4,95	24,9	2,0	—	—	46,3	48
23. Taleggio M.	3,00	25,2	2,4	—	—	45,3	30
24. Taleggio B. e L. . . .	3,65	26,3	2,2	—	—	45,6	28
25. Fuso G.	4,20	26,0	2,0	—	—	46,4	63
26. Fuso L. S.	5,10	24,8	1,9	—	—	46,9	48
27. Fuso P. L.	3,85	25,6	2,0	—	—	45,8	52
28. Fuso G.	6,10	24,2	1,8	—	—	47,4	86
29. Fuso C. R. G.	2,85	27,0	2,3	—	—	47,0	38
30. Fuso M. G.	3,00	26,6	2,2	—	—	45,6	50

dai soli costituenti normali del latte, cioè acido butirrico, capronico, caprinico e caprilico. Per alcuni campioni l'esame del valore di Rf ha permesso di constatare la presenza di acido propionico, e per il campione relativo a formaggio Sbrinz vecchio si è accertata la presenza di un acido intermedio fra capronico e butirrico, presumibilmente valerianico o isovalerianico. Conferma a questo ritrovamento di acido a C₅ si è avuta dal confronto con gli acidi volatili presenti in una prova in cui il grasso era stato addizionato di una piccola quantità di olio di delfino idrogenato.

La ricerca, sinora limitata all'esame di pochi campioni, sarà estesa a tutti i tipi di formaggio, e sarà fatta ad intervalli diversi di tempo per

i tipi a lunga maturazione: dall'esame cromatografico e dalle misure di acidità e dei perossidi si avranno senza dubbio lumi per quanto concernè i fenomeni che avvengono, durante la stagionatura e la maturazione, nei confronti del grasso. I dati raccolti starebbero ad indicare tuttavia che la demolizione lipidica non è di entità molto forte: piuttosto si ha, dalla rottura delle catene più lunghe degli acidi grassi, la formazione di acidi a basso peso molecolare che non si riscontrano nel latte. Un'altra osservazione scaturisce dall'esame dei dati relativi ai formaggi fusi: di essi sono caratteristici i valori più alti di indice di perossidi. Ciò starebbe ad indicare che i trattamenti termici che ne accompagnano la fabbricazione non modificano di molto i valori caratterizzanti i formaggi di qualità scadente che in questa produzione sono spesso impiegati.

PARTE SPERIMENTALE

L'esame cromatografico è stato condotto secondo la tecnica di Antoniani e Cerutti (1); l'indice di perossidi è stato determinato con lo stesso metodo (2) già comunicato da uno di noi per l'esame del burro.

CONCLUSIONE

Il risultato più interessante della ricerca esperita è il ritrovamento, all'esame cromatografico, degli acidi propionico e isovalerianico. È necessario che una collaborazione maggiore si attui tra la produzione e gli Istituti di ricerca allo scopo di poter constatare con quale frequenza e in relazione a quale tecnologia di fabbricazione si manifestino questi anormali processi di lipolisi.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno studiato le caratteristiche di una serie di formaggi per quanto si riferisce al grasso. In alcuni campioni è stata accertata la presenza di acido propionico e di acido isovalerianico.

SUMMARY

ON THE VARIATION OF COMPOSITION OF SOME TYPES OF CHEESE

By GIUSEPPE CERUTTI and GIUSEPPE CRISTALLO

A research has been carried on for the purpose of studying the fat of the most typical Italian cheeses. By partition paper chromatography some samples are found to contain propionic and isovaleric acids.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANTONIANI, C., e CERUTTI, G. *Questi Annali*, 1953, n. s., vol. VIII.
- (2) CERUTTI, G. *Questi Annali*, 1953, n. s., vol. VIII.

GIUSEPPE CERUTTI e ALBERTO TAMBORINI

SULLE CARATTERISTICHE DEL BURRO ATTUALMENTE IN COMMERCIO *

L'esame di un numero considerevole di campioni di burro giunti al nostro Istituto permette interessanti osservazioni in merito alla qualità del burro posto in vendita nell'ultimo anno. È da ritenere che per quanto in particolare si riferisce ai prodotti impiegati per la sofisticazione, il grasso di delfino sia in diminuzione, grazie all'allestimento dei metodi di analisi cromatografica (1) che ne permettono il sicuro riconoscimento. A sostituire il delfino è venuto il grasso di balena ed in molti casi il grasso di maiale. Per quanto concerne l'impiego del burro di pecora, l'uso continua grazie alla difficoltà di documentarne la presenza in percentuali non molto forti. Sempre forte la percentuale di grasso di cocco ed affini, spesso impiegati in proporzioni tali da essere immediatamente rilevati grazie ai valori anormali degli indici di acidi volatili.

Abbiamo distinto i campioni esaminati a seconda della provenienza e della genuinità, ottenendo tre serie distinte di dati relativi ai campioni sicuramente genuini, a quelli sofisticati e perseguibili a termine di legge, ed a quelli sofisticati ma non perseguibili legalmente per il fatto che, per la mancanza di reazioni sicure, presentano valori che stanno entro i limiti permessi. A questo proposito è opportuno osservare che per i campioni di sicura genuinità, provenienti da centrifugazione del latte, da creme di affioramento e da siero, permane la validità della relazione tra acidi volatili solubili ed insolubili già messa in evidenza dal Savini (2), e successivamente confermata da uno di noi (3). Di conseguenza i burri che si scostano da questa relazione sono da ritenere contraffatti e come tali dovrebbero essere denunciati all'autorità giudiziaria. Per la stessa relazione non hanno valore determinante i limiti effettivi di oscillazione delle costanti, in quanto la soglia di 26, per il titolo di Wollny, molto spesso non è raggiunta per l'influenza esercitata da particolari condizioni ambientali e specialmente dall'alimentazione del bestiame (uso di insilati, polpe di barbabietole e panelli di varia origine).

* Ricerche compiute con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Le tabelle che seguono raccolgono i dati ottenuti.

TABELLA I. - Burri genuini

Campioni	W	P	IR a 35° C (Zeiss)	Reazione di Tortelli-Jaffe colorazione
1. Affior. grana Pavia G. . . .	26,2	2,3	45,3	Giallo oro
2. » » » G. . . .	26,7	2,4	45,7	» »
3. » » » Lodi G. . . .	26,7	2,3	45,8	» »
4. Siero grana » V. . . .	26,9	2,6	45,8	» »
5. Affior. » » V. . . .	24,5	2,5	45,1	» »
6. » » » V. . . .	25,9	2,4	45,6	» »
7. Latteria Parma	25,4	2,5	46,0	» »
8. Latteria Reggio E. . . .	25,3	2,2	46,3	» »
9. Affior. grana oltrepo	26,9	2,8	45,8	» »
10. » » »	26,9	2,5	45,6	» »
11. » » »	26,9	2,5	45,6	» »
12. » » » Pavia	26,3	2,1	46,1	» »
13. Centrifuga	25,6	2,8	46,5	» »
14. » » + affior. . . .	27,6	2,8	45,1	» »
15. Argentino I	26,6	2,0	46,0	» »
16. » II	26,2	2,0	47,0	» »
17. Affior. nazionale	27,9	2,4	45,5	» »
18. » + centrifuga	28,2	2,7	45,5	» »
19. » + siero	28,0	2,6	45,5	» »
20. » Cremona	26,8	2,6	45,0	» »
21. S. V. . . .	27,4	2,5	45,3	» »
22. L. V. . . .	28,0	2,4	45,7	» »
23. I. V. . . .	26,9	2,3	45,6	» »
24. C. V. . . .	27,6	2,5	45,3	» »
25. R. V. . . .	26,8	2,2	45,9	» »
26. S. V. . . .	27,8	2,4	45,1	» »
27. S. BS. . . .	27,4	2,2	46,0	» »
28. A. P. V. . . .	27,4	2,5	45,5	» »
29. TR. Crema	27,8	2,7	45,9	» »
30. TR. Crema	27,8	2,7	46,0	» »
31. TR. Crema	28,0	2,6	46,3	» »
32. B. L. S. Crema	28,4	2,6	45,4	» »
33. B. Cremona	29,6	2,7	46,1	» »
34. B. Cremona	28,5	2,8	45,5	» »
35. B. Cremona	28,0	2,4	46,5	» »
36. B. Cremona	28,6	2,5	46,3	» »
37. B. Lecco	26,0	2,0	46,0	» »
38. B. Lecco	28,0	2,5	45,5	» »
39. B. Bergamo	27,1	2,2	46,4	» »
40. B. Bergamo	27,0	2,5	46,5	» »
41. B. Bergamo	25,8	2,3	45,9	» »
42. L. d. M. Varese	26,8	2,0	46,2	» »
43. » »	26,5	2,1	46,2	» »
44. » »	25,6	2,1	46,5	» »
45. » »	25,8	2,0	46,2	» »
46. » »	26,1	1,9	46,7	» »
47. » »	26,2	2,0	45,9	» »
48. » »	26,6	2,3	46,0	» »
49. » »	25,3	2,1	46,0	» »
50. » »	26,2	2,0	45,0	» »
51. L. d. M. Milano	27,3	2,6	45,8	» »
52. » »	26,1	2,4	45,9	» »
53. » »	25,6	2,2	46,1	» »
54. » »	26,6	2,3	45,8	» »
55. » »	26,3	2,1	46,4	» »

TABELLA II. - Burri sofisticati

Campioni	W	P	IR a 35° C (Zeiss)	TJ	Adulterante
1. B. rigenerato L.	26,0	2,4	46,0	+	balena <i>1.12.13</i>
2. B. rigenerato V.	28,4	2,4	46,6	+	delfino (anal. crom.) <i>doti</i>
3. B. Milano	26,7	1,7	47,9	+	balena
4. B. siero Milano	28,8	1,9	47,6	+	balena
5. B. » »	27,9	1,8	47,6	+	balena
6. B. » »	28,5	1,8	47,3	+	balena
7. B. » »	29,5	1,9	47,3	+	balena
8. B. centrifugazione Milano	26,9	1,7	47,3	+	pesce <i>fish</i>
9. B. » »	25,8	2,0	47,5	+	pesce
10. B. Vercelli	18,9	4,0	45,0	—	cocco <i>C. s. s. s. s.</i>
11. B. Modena	14,2	5,2	45,7	—	cocco
12. B. »	13,7	4,1	46,6	—	cocco e strutto <i>lard</i>
13. B. Ancona	24,8	1,8	47,8	—	oleomarg.
14. B. Pavia	23,0	1,9	47,3	+	delfino
15. B. Brescia	24,0	3,5	44,0	—	cocco
16. B. Milano	17,1	3,5	46,0	—	oleomarg. e cocco
17. B. Pavia	24,3	2,4	47,2	+	pesce
18. B. Parma	19,4	4,0	44,0	—	cocco
19. B. Torino	27,5	2,0	47,0	+	pesce
20. B. Parma	15,2	7,0	43,3	—	cocco
21. B. Vicenza	26,7	1,8	46,8	+	pesce
22. B. Milano	23,0	3,2	45,3	—	cocco o palma <i>palma</i>
23. B. Parma	30,9	6,0	44,6	—	pecora
24. B. Milano	21,0	4,0	45,2	—	cocco o palma
25. B. Casale	13,8	9,5	42,5	—	cocco
26. B. Vercelli	15,6	5,2	42,8	—	cocco
27. B. Vercelli	14,9	6,4	43,5	—	cocco
28. B. Brescia	6,0	4,5	43,6	—	cocco e oleomarg.
29. B. Brescia	5,8	4,0	43,4	—	cocco e oleomarg.
30. B. Brescia	18,9	4,0	44,9	—	cocco

TABELLA III. - Burri sofisticati non perseguibili

Campioni	W	P	IR a 35° C (Zeiss)	TJ	Adulterante
1. B. Liguria	28,0	3,2	46,6	—	Pecora <i>pecora</i>
2. B. Liguria	29,6	3,5	46,2	—	»
3. B. Liguria	26,9	3,5	45,3	—	»
4. B. Liguria	26,4	3,3	45,1	—	»
5. B. Milano	27,5	3,4	45,2	—	»
6. B. Varese	28,1	3,5	45,1	—	»
7. B. Como	28,3	3,6	45,0	—	»
8. B. Milano	26,0	3,2	44,9	—	cocco ?
9. B. Milano	26,6	3,1	44,9	—	cocco ?
10. B. Crema	26,0	3,0	45,2	—	cocco ?

Le tabelle che precedono mostrano che la frode è tuttora molto diffusa: l'affinamento dei metodi analitici permette di svelarla molto spesso soprattutto quando essa sia di ordine cospicuo oppure sia attuata mediante l'impiego di taluni grassi dalle reazioni caratteristiche indubbie. Per le aggiunte al burro di grassi estranei in lieve quantità la repressione può essere enormemente facilitata con il controllo effettivo della sesamatura e con un efficiente servizio di polizia. Per quanto poi concerne il controllo analitico è indispensabile si addivenga alla unificazione dei metodi ed alla uniformità di giudizio mediante una vera e continua collaborazione fra tutti gli enti e gli istituti preposti alla sorveglianza.

RIASSUNTO

Sono riportati i valori analitici relativi ad un cospicuo numero di burri commerciali. Viene particolarmente considerata la serie di campioni risultati adulterati e che non possono essere denunciati poichè le loro costanti rientrano nei limiti legali.

SUMMARY

CHARACTERISTICS OF COMMERCIAL ITALIAN BUTTER

By GIUSEPPE CERUTTI and ALBERTO TAMBORINI

The results of the analyses of a large number of commercial butters are given. Special attention is given to the series of samples which proved to be adulterated but which cannot be reported to the authorities because the proportion of adulterants remains within the legal limit.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANTONIANI, C., e CERUTTI, G. *Questi Annali*, 1954, n. s., VIII, (3), 801-807
- (2) Analisi del latte e dei latticini. Milano, U. Hoepli, 1946, p. 698.
- (3) CERUTTI, G. *Il Latte*, 1951, 25, 285-287.
- (4) CERUTTI, G. *Il Mondo del Latte*, 1951, n. 11.

GIUSEPPE CERUTTI e ALBERTO TAMBORINI

SULLA DETERMINAZIONE DEL “ NUMERO DI ACIDO BUTIRRICO ” NEL BURRO *

Una serie di determinazioni del « numero di acido butirrico » (1) è stata effettuata in burri genuini di varia provenienza e su miscele da noi preparate di burro con altri grassi animali e vegetali, in vista della possibilità d'impiego di questa prova nell'accertamento della genuinità del burro posto in commercio.

Su 245 campioni di burro Grossfeld, Schweizer e Damm (2) hanno riscontrato valori medi del numero di acido butirrico oscillanti fra 18,5 e 20,9. Il primo dato si riferisce a burri ungheresi, il secondo a burri olandesi. Valori intermedi hanno presentato i campioni provenienti da altri 14 Paesi. Mancano nell'elenco i burri italiani. Per questi i valori da noi trovati sono compresi fra 20 e 22, salvo una eccezione, relativa ad un burro invernale mantovano, che ha presentato una punta massima pari a 25,5. Il burro di pecora ha presentato valori compresi fra 21,8 e 22,0; perciò la determinazione è inadatta a identificare le miscele con burro vaccino, per le quali il dato più significativo rimane il numero di Polenske.

Dove il « numero di acido butirrico » appare utile è invece nelle miscele con grassi di altra origine: noi abbiamo esaminato i grassi di cocco, palma, sesamo, mandorle, delfino, balena, pesce misto e l'oleomargarina. Il delfino è da escludere, perchè il suo numero è pari a circa 22; invece gli altri grassi hanno presentato valori massimi di circa 2. Per ciò che riguarda le miscele i dati ottenuti sono raccolti nella tabella seguente e depongono a favore di questa determinazione, con una sensibilità sufficiente a rivelare aggiunte del 5 %.

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Campione	Numero di Wollny	Numero di Polenske	Indice di frazione a 35° C (Zeiss)	« Numero di acido butirrico » (Gros- sfeld)	Reazione di Tortelli Jaffe
1. Burro P/1	27,5	2,6	46,0	22,00	giallo oro
2. » C/3	27,9	3,0	45,5	22,12	» »
3. » C/8	27,2	2,7	45,9	22,00	» »
4. » N/2	28,2	2,8	45,8	22,00	» »
5. » A/1	28,6	2,8	45,9	22,28	» »
6. » CC/2	28,9	2,9	45,6	21,14	» »
7. » N/3	27,9	2,6	45,9	21,28	» »
8. » CM/6	29,7	2,6	45,9	21,14	» »
9. » CM/7	27,3	2,4	46,4	21,00	» »
10. » BGH	30,0	2,7	47,0	20,30	» »
11. » BGN	27,2	2,7	45,4	20,10	» »
12. » E/47	28,6	2,4	46,0	20,60	» »
13. » Mantova	33,3	3,1	45,5	25,50	» »
14. » N. I P	26,8	2,1	46,7	19,70	» »
15. » N. I S	26,2	2,1	46,6	19,50	» »
16. » di pecora/1	28,5	5,6	46,6	22,00	bruno
17. » di pecora/2	27,2	5,5	46,8	22,00	»
18. » di pecora/3	28,0	5,0	46,3	21,80	»
19. Grasso di palma	n. d.	n. d.	n. d.	0,30	rosso
20. » » cocco	6,8	11,4	40,6	1,90	»
21. » » sesamo	n. d.	n. d.	n. d.	zero	giallo
22. » » mandorle	tracce	tracce	n. d.	zero	»
23. Strutto/1	n. d.	n. d.	n. d.	zero	bruno
24. »	n. d.	n. d.	n. d.	zero	»
25. Oleomargarina/1	1,6	1,2	n. d.	1,40	»
26. »	1,3	0,3	n. d.	0,55	»
27. Grasso di balena	1,6	0,8	48,9	0,70	verde
28. » » delfino	n. d.	n. d.	n. d.	22,10	»
29. Grassetto di maiale	n. d.	n. d.	n. d.	0,30	bruno
30. Burro + 10 % cocco + 10 % strutto	22,3	2,8	42,3	15,8	»
31. Burro + 5 % cocco + 5 % strutto + 5 % oleomargarina	26,1	2,7	46,4	17,2	»
32. Burro + 10 % balenaidrogenato	25,7	2,4	47,1	19,4	verde
33. » + 10 % cocco raffinato	26,4	3,6	44,9	17,8	bruno
34. » + 10 % strutto	25,8	1,9	46,8	17,4	»
35. » + 5 % balena idrogenato	26,1	2,5	46,8	19,7	verde
36. » + 5 % cocco idrogenato	27,2	2,9	45,1	18,7	bruno
37. » + 5 % strutto	27,2	2,5	46,7	17,9	»
38. » + 5 % mandorla idrog.	27,0	2,5	46,5	19,1	»
39. » + 5 % pesce misto idrog.	27,0	2,4	46,8	19,1	»
40. » + 5 % oleomargarina	27,0	2,5	46,5	19,3	»

PARTE SPERIMENTALE

Reattivi:

a) Soluzione di KOH: 750 g di KOH purissimo portati a 1000 cc con acqua dist.

b) Glicerina: d. 1,26

c) Acido solforico: H_2SO_4 d 1,84 diluito a volume triplo con acqua dist.

d) Solfato potassico: Soluzione acquosa satura a freddo

e) Sapone di cocco: 100 g di grasso di cocco addizionati di 1000 g di glicerina (2) e di 40 cc di KOH (1), si saponifica, si porta a 1000 c con acqua dist.

f) SiO_2 in polvere: 5 g di grasso fuso e filtrato si saponificano con 2 cc di KOH sol. (a) e 10 g di glicerina (b). Il sapone ancora caldo si tratta con 150 cc di soluzione di K_2SO_4 (d). Dopo raffreddamento a temperatura ambiente si aggiungono 5 cc di H_2SO_4 (c) 10 cc di soluzione di sapone di cocco (e) e qualche granello di silice. Si filtra e si prelevano 125 cc che si trasferiscono in pallone da 500 cc. Si addizionano 50 cc d iacqua si distilla, si raccolgono 110 cc che si titolano con NaOH N/10. Si esegue contemporaneamente la prova in bianco. La differenza fra le due prove, moltiplicata per 1,4 dà il « numero di acido butirrico »

Considerazioni

Ad eccezione della sofisticazione per aggiunta di grasso di delfino, il metodo sembra adatto a rilevare la presenza di tutti gli altri grassi normalmente impiegati a surrogare il grasso di burro vaccino. La sensibilità è notevole ed in particolare il « numero di acido butirrico » permette di riconoscere la presenza di strutto e oleomargarina. Si consiglia una sperimentazione metodica allo scopo di accertare il valore minimo riscontrabile nel burro genuino. Stando ai dati da noi sino ad oggi raccolti, un « numero di acido butirrico » inferiore a 19,5 è indice di avvenuta sofisticazione per quanto si riferisce a burri di produzione nazionale.

Si propone che i laboratori dei Servizi di vigilanza sperimentino il metodo e rendano noti i risultati ottenuti.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno eseguito la determinazione del « numero di acido butirrico » in una serie di burri nazionali e su miscele all'uopo preparate di burro ed altri grassi animali e vegetali. Valore minimo per il burro genuino è risultato 19,5.

SUMMARY

DETERMINATION OF THE BUTYRIC ACID NUMBER IN BUTTER

By GIUSEPPE CERUTTI and ALBERTO TAMBORINI

The authors have made determinations of the butyric acid number in a series of Italian butters and on prepared mixtures of butter and other animal and vegetable fats. The minimum value for genuine butter was 19.5 %.

BIBLIOGRAFIA

- (1) GROSSFELD. Handb. der Lebensm., 1939, IV, 85.
- (2) Z., 1938, 76, 123; Handb. der Lebensm., 1939, IV, 532.

GIUSEPPE e LILIANA CERUTTI e ALBERTO TAMBORINI

SUL CONTENUTO IN FERRO, BROMO E PIOMBO DEI VINI ITALIANI *

NOTA I

Una indagine è stata da noi intrapresa su di una serie di campioni di vino di sicura genuinità, prodotti durante annate diverse, allo scopo di accertare i limiti entro i quali oscilla il contenuto in ferro, bromo e piombo. Particolare interesse rivestono: la soglia massima di bromo, in relazione alla necessità di appurare l'eventuale trattamento dei vini con antisettici della famiglia dei bromo derivati organici, ed il tenore in piombo, legato alla tecnologia di vinificazione, in relazione ad una possibile, se pur blanda, tossicità del prodotto offerto al consumo.

In questa prima serie di campioni abbiamo anche effettuata la ricerca del bromo organico, ed essa, secondo una facile previsione, è risultata completamente negativa. Per ciò che concerne il tenore massimo in bromo minerale, questo è risultato dell'ordine di 0,5 mg per litro, mentre il contenuto in piombo, nullo per la più gran parte di campioni, non si è mai registrato superiore al milligrammo per litro. I limiti di oscillazione del ferro variano da circa 1 a 23 mg per litro.

PARTE SPERIMENTALE

Metodi analitici:

Determinazione del ferro: 50 cc di vino si inceneriscono. Le ceneri si riprendono con poca acqua ed HCl. Si porta a 10 cc e si esegue la determinazione con il metodo al solfocianuro. Lettura al colorimetro.

* Ricerche compiute con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Standard: soluzione contenente 1 mg Fe nei 10 cc.

Determinazione del bromo inorganico: 100 cc di vino si inceneriscono cautamente. Si riprendono le ceneri con acqua calda fino a 10 cc raccogliendo in tubo da saggio: si esegue la reazione colorimetrica secondo Denigés e Chelle aggiungendo 0,4 cc di HCl conc., indi 2 cc di H_2SO_4 e raffreddando. Successivamente si aggiungono 0,4 cc K_2CrO_4 sol. 10 %, 2 cc di sol. di fucsina decolorata e 2 cc di cloroformio. Si agita fortemente e si lascia a sè. In presenza di bromo lo strato cloroformico si colora in rosso più o meno marcato secondo la quantità presente.

Standard: soluzioni a titolo noto di KBr, con 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 - 2 - 5 mg Br.

Determinazione del piombo: la determinazione è complicata dalla necessità di eliminare la sostanza organica evitando perdite di piombo. Si procede così: 100-200 cc di vino si trattano in pallone di Kjeldahl, con 4 cc di HNO_3 conc. purissimo. Si scalda alla fiamma fino a piccolo volume. Si lascia raffreddare, si aggiungono 4 cc di H_2SO_4 conc. purissimo. Con cautela si scalda alla fiamma fino a comparsa di colorazione bruna. Si aggiungono direttamente a caldo 15 cc di HClO_4 puro. Si concentra a piccolo volume e fino a scomparsa della colorazione gialla. La soluzione raffreddata si versa in tubo da centrifuga, il pallone si lava 4 volte con 1 cc di H_2O che si aggiunge alla soluzione. Si tratta con 0,2 g di CaSO_4 puro e con 10 cc di alcool etilico acidificato con H_2SO_4 col quale prima si è lavato il pallone. Si centrifuga e si filtra su filtro poroso G_4 . Si lava e si centrifuga 3 volte. Si filtra ogni volta e infine si lava con alcool etilico a 70°. Si versano sul filtro per quattro volte 10 cc di soluzione di acetato ammonico bollente. Il filtrato si raccoglie e si concentra. Si porta a 15 cc in tubo da saggio, si aggiungono 1 cc di soluzione di gelatina 5 % e 2 cc di acqua satura di H_2S . Si agita, si lascia a sè. La soluzione si colora in bruno più o meno intenso a seconda della quantità di solfuro di piombo formatosi. Si legge al colorimetro.

Standard: soluzioni a titolo noto di Pb trattate in modo identico alla soluzione da esaminare.

Determinazione del bromo organico: 200 cc di vino si estraggono per tre volte con cloroformio, impiegando 50 cc di solvente ogni volta. Gli estratti cloroformici si riuniscono, e, previa alcalinizzazione con alcune gocce di soluzione KOH 2N si evaporano in capsula di quarzo o di platino e quindi si inceneriscono cautamente. Si prosegue come nella determinazione del bromo minerale.

Risultati analitici

Vini	Ceneri g/l	Fe mg/l	Pb mg/l	Br totale mg/l	Br organico
A. - Vini rossi					
1. Chianti stravecchio Pontassieve .	2,12	13,0	0,4	0,2	assente
2. Chianti 1 Pontassieve 1950 . . .	1,94	7,8	0,5	0,3	»
3. Chianti 2 Pontassieve 1950 . . .	2,30	6,9	0,4	0,3	»
4. Chianti 3 Pontassieve 1950 . . .	2,48	9,1	0,2	0,2	»
5. Chianti 3 Pontassieve 1948 . . .	2,28	8,4	0,8	0,3	»
6. Brolio rosso 1951	2,14	4,2	assente	assente	»
7. Meleto	2,36	4,5	assente	assente	»
8. Chianti Nicc.	2,38	1,6	0,2	0,3	»
9. Chianti S. Cristina 1947	2,72	3,2	0,3	0,2	»
10. Rosè	2,48	3,1	assente	assente	»
11. Gran vino del Chianti	2,76	2,8	0,3	0,2	»
12. Red Chianti	2,80	4,1	0,3	0,3	»
13. Inferno 1950	2,26	3,4	assente	assente	»
14. Inferno 1952	2,33	3,7	assente	assente	»
15. Sassella 1947	1,43	6,3	assente	assente	»
16. Sassella 1952	2,18	5,1	assente	assente	»
17. Fracia 1950	2,38	3,2	assente	assente	»
18. Fracia 1952	2,42	2,5	assente	assente	»
19. Rosso rubino	2,15	16,2	0,2	assente	»
20. Rosso rubino	1,98	15,8	assente	assente	»
21. Montalbano 1952	1,95	9,2	assente	0,4	»
22. Gropello 1950	1,95	3,8	assente	assente	»
23. Barbera	2,60	5,1	assente	0,2	»
24. Barolo 1947	2,35	9,2	assente	0,2	»
25. Rubino Tipo arrosto	1,96	17,0	assente	assente	»
26. Rubino tipo america	1,96	17,0	assente	0,2	»
27. Rubino tipo inferno	2,60	6,0	assente	assente	»
28. Valpolicella	3,42	20,5	0,9	0,2	»
B. - Vini bianchi					
1. S. Margherita	1,96	3,2	0,5	assente	»
2. Arbia 1959	2,94	1,5	0,2	0,3	»
3. Bianco Lugana orig. 1943	3,10	12,1	0,2	assente	»
4. Bianco Lugana orig. 1952	2,10	4,7	0,2	assente	»
5. Bianco S. Cristina 1945	1,54	6,7	0,3	0,2	»
6. Castello della Sala 1949	1,68	12,5	0,3	0,4	»
7. Asti spumante	2,15	2,3	assente	assente	»
8. Bianco Lugana 1943	2,60	22,5	0,2	1,0	»
9. Bianco Lugana 1948 A	2,65	22,0	0,2	0,2	»
10. Bianco Lugana 1948 B	2,32	16,0	0,2	0,4	»
11. Bianco Lugana 1952	1,90	5,1	assente	0,4	»
12. Soave	2,46	17,0	0,6	0,2	»

L'indagine limitata per ora a quaranta campioni, sarà estesa ai vini comuni di minor pregio e fama, in relazione alle garanzie di genuinità che ci sarà possibile documentare. I risultati saranno oggetto di una nuova comunicazione.

RIASSUNTO

Elencazione del tenore in ferro, bromo e piombo di una serie significativa di vini sicuramente genuini.

SUMMARY

AMOUNT OF IRON, BROMINE AND LEAD CONTAINED IN THE ITALIAN WINES. I.

By GIUSEPPE and LILIANA CERUTTI and ALBERTO TAMBORINI

The content of iron, lead and bromine of a series of Italian genuine wines has been investigated. The first results are given.

ALBERTO MOJA e FIORENZA BENZONI

IDENTIFICAZIONE PRECOCE DEI CARATTERI GENOFENOTIPICI IN *CICHORIUM INTYBUS* L.*

Generalità

La cicoria (*Cichorium intybus* L.) è composita spontanea in tutta l'Europa nei terreni coltivati e, segnatamente, negli incolti.

Si ritiene che le forme orticole derivano dalla cicoria selvatica (*C. intybus* var. *sylvestre* Bischoff) per differenziazione fenotipica dei preesistenti genotipi, sotto l'influenza dei fattori climatici, pedologici ed agronomici.

C. intybus ha radici fittonanti, foglie a rosetta, lanceolate più o meno dentate o frastagliate, vellutate negli stadi giovanili e successivamente tomentose. La pianta, nel secondo anno di vita, forma un fusto superiormente ramificato, angoloso, rugoso, alto m 1-1,50 con foglie alterne sessili, spatolate e infiorescenze in capolini azzurro-celesti, a volte rosati o biancastri, con fiori ermafroditi a corolla ligulata, provvisti di 5 stami e ovario uniseminale. I frutti (acheni), monospermi, angolosi, globosi sono muniti di pappo a corona.

Dalla cicoria selvatica sono derivate numerose varietà di cui riportiamo la seguente classificazione di carattere orticolo e, pertanto, di valore indicativo:

- a) cicorie a foglie verdi;
- b) cicorie a foglie colorate;
- c) cicorie a grosse radici, a superficie rugosa, bruna, con striature longitudinali;
- d) cicorie da foglie e steli;
- e) cicorie da forzare e da imbiancare.

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Limitandoci a considerare il gruppo (c), è d'uopo rilevare che vengono coltivate, per avere radici più o meno grosse, cicorie di varietà diverse tra cui: la « Magdeburgo » (sinonimo per Vilmorin di « Cicoria di Brabante »; la « Ponte de Pierre »; la « Brunswich », destinate anche alla produzione del surrogato del caffè; mentre le varietà « Chivari » o « Genovese » e, segnatamente, la « Bruxelles » servono per produrre il « Witloof »*.

All'esame chimico l'organo radicale di questa Composita mostra di contenere i composti che seguono: un glucoside amaro (cicorina) il quale, a seguito dell'idrolisi, origina glucosio e cicorigetina; zuccheri (10-12 %); inulina (12-15 %); colina; sostanze mucillaginose e tanniche; tracce di olii eterei. Alcuni di tali composti conferiscono alle radici di cicoria proprietà officinali ond'esse sono variamente impiegate in terapia.

Miglioramento genetico della cicoria

I principali caratteri suscettibili di miglioramento genetico della cicoria da radice possono essere indicati come segue:

- 1) forma della radice;
- 2) rapporto fra corteccia e cilindro centrale;
- 3) contenuto in sostanza secca;
- 4) tenore in sostanze amare e zuccheri;
- 5) durata del ciclo biologico della pianta;
- 6) resistenza alle malattie;
- 7) produttività.

Riguardo alla morfologia del fittone si può rilevare che il miglioramento genetico può avere come obiettivo l'ottenimento di varietà a radici decisamente allungate oppure globoso-contratte: le une adatte alla

* Il « Witloof » è il prodotto della forzatura e dell'imbianchimento della « Cicoria di Bruxelles », diffuso nei Paesi dell'Europa centro-occidentale e, segnatamente, nel Belgio. Tale pratica, introdotta da lungo tempo anche nell'orticoltura italiana, consiste nell'estirpare le piante di cicoria nell'autunno, asportare le foglie (rispettando il germoglio) a circa cm 3 dal colletto e tagliare le radici a cm 15-20 dal settore perigeo.

Gli individui così ottenuti vengono interrati in trincee alla distanza di cm 2-3 su file spaziate a cm 5-10 e ricoperte, dopo innaffiatura, con uno strato di sabbia alto cm 25-30 o, comunque, terriccio sabbioso privo di sostanze organiche.

Se interessa accelerare il processo, si copre il cumulo di sabbia o terreno con abbondante strato di letame misto a sostanze pagliose in modo da creare nel mezzo una temperatura di 20-22 C°, calore necessario per la formazione dei caratteristici grumoli.

L'aggiunta del letame si fa dopo 10-15 giorni dall'impianto allorché le radici hanno potuto affrancarsi nel fondo della fossa accuratamente vangato, ma non fertilizzato poichè ha il solo scopo di fornire l'acqua necessaria alla mobilitazione delle sostanze di riserva contenute nei fittoni di cicoria.

coltura in terreni sabbiosi, le altre più confacenti alle terre compatte anche per la facilità con cui possono essere eseguite le operazioni di raccolta.

Tra i fattori che separatamente o congiuntamente influenzano la conformazione del fittone sono da ricordare: l'attitudine varietale, il grado d'interrimento della radice, la temperatura e l'umidità del suolo.

Altro carattere agronomicamente importante — da noi preso in considerazione nelle finalità di questa ricerca — è il rapporto fra lo spessore della corteccia e quello del cilindro centrale. Esso appare tale giacchè all'incremento dello spessore del cilindro centrale, chiamato comunemente **cuore** o **anima**, s'accompagna il più spesso la lignificazione delle sue cellule con contrazione relativa della parte edule della radice. Non ci consta che esistano analisi chimiche di codeste distinte parti della radice ed osiamo affermare che se tale lacuna verrà adeguatamente colmata si potrà avere un utile e più giustificato orientamento nel miglioramento genetico della Composita in oggetto.

Il contenuto in sostanza secca, il tenore in principi amari, la quota di zuccheri nelle loro rispettive variazioni in *plus* o in *minus* rappresentano caratteri di non trascurabile importanza anche dal lato bromatologico della radice di cicoria.

Quanto alla durata del ciclo biologico, la cicoria coltivata mostra biotipi i quali fioriscono e fruttificano nell'anno stesso della semina. Ancorchè tali individui siano rari, occorrerà, se del caso, evitare gli incroci con le forme bienni. Va da sè che la ricerca di forme resistenti alle malattie crittogamiche (*Bremia lactucae*, antracnosi, *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Oidium*, *Puccinia*) e, in genere, ai parassiti costituisce obiettivo di fondamentale interesse senza del quale vengono meno la possibilità della coltura e la valorizzazione del prodotto sia da punto di vista qualitativo che quantitativo.

Ciò premesso, è chiaro che per poter iniziare il miglioramento genetico della cicoria quanto al rapporto fra il cilindro centrale e la corteccia è necessario sezionare il fittone onde rilevare lo spessore delle parti che qui interessano. Pertanto siffatto problema si pone in questi termini: stabilire su basi sperimentali la modalità del frazionamento radicale allo scopo di permettere la determinazione del rapporto corteccia-cilindro centrale senza inibire la ripresa vegetativa dell'organo lesionato e la conseguente produzione di frutti e semi.

Il metodo in oggetto offre la possibilità al selettore d'identificare i capostipiti che presentino con certezza il carattere voluto e di arrivare — attraverso la riproduzione inter sè — alla costituzione di nuove varietà aventi i requisiti considerati.

PARTE SPERIMENTALE

L'indagine si è svolta nel biennio 1952-53 nel campo sperimentale di Monza annesso all'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Milano.

Nell'annata 1952 la ricerca, pur assumendo carattere preliminare, ha fornito risultati sufficientemente probativi in armonia al tema posto, cosicchè abbiamo ritenuto opportuno ripetere le prove (1953), corredandole dei necessari rilievi biologici.

Ricerche fatte nel 1952

Questa prima indagine fu effettuata su 1000 radici di « Cicoria di Magdeburgo », provenienti da una coltura ortense destinata alla produzione del seme.

Detti fittoni furono suddivisi in 4 gruppi, di 250 ciascuno, i quali furono sottoposti ai trattamenti appresso indicati:

- 1) gruppo n. 250 fittoni: testimoni;
- 2) gruppo n. 250 fittoni sottoposti all'asportazione della metà trasversale (fig. 1);
- 3) gruppo n. 250 fittoni assoggettati al taglio del settore trasverso-longitudinale (fig. 2);
- 4) gruppo n. 250 fittoni sottoposti all'asportazione della metà longitudinale (fig. 3).

Il trapianto degli organi radicali siffattamente lesionati fu eseguito il 15 aprile 1952 su terreno previamente lavorato a 25 cm di profondità e concimato con perfosfato minerale (18-20 % di P_2O_5) e solfato ammonico (20-21 % di azoto), nelle dosi rispettivamente di qli 5/ha e di qli 1,50/ha, disponendo i fittoni in file distanti cm 50 e a cm 30 sulla fila. Dopo 10 giorni dal trapianto le radici di cicoria dimostravano, nel complesso, una buona ripresa vegetativa ancorchè i fittoni sezionati in senso longitudinale palesassero un accrescimento lievemente minore rispetto a quelli degli altri gruppi. Durante lo sviluppo delle piante sono stati eseguiti lavori di scerbatura e zappettatura per favorire il regolare accrescimento delle colture in esperienza fino alla raccolta.

Riportiamo di seguito gli accertamenti eseguiti al momento della raccolta riguardo alla percentuale di attecchimento e all'altezza delle piante:

Trattamenti eseguiti sulle radici	Radici		Altezza media delle piante (cm)
	trapiantate n.	attecchite (%)	
1) Testimoni	250	76,4	165
2) Taglio trasversale	250	62,4	153
3) Taglio trasverso-longitudinale . . .	250	65,6	157
4) Taglio longitudinale	250	48,8	149

Come si rileva dai valori su riferiti, la quota d'attecchimento, pari al 76 % nei testimoni, risulta uguale a 62 % e 65 % rispettivamente nei soggetti tagliati in senso trasversale e secondo il settore trasverso-longitu-



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3

dinale, mentre gli individui sezionati longitudinalmente rigermogliavano nella misura del 48 %, sensibilmente più bassa che nei precedenti gruppi.

Anche la taglia delle piante subiva una certa flessione passando da cm 165 negli individui testimoni a cm 149 in quelli sottoposti al taglio longitudinale. Altezze intermedie furono registrate nei soggetti sezionati trasversalmente (cm 153) ed in quelli che subirono il taglio trasverso-longitudinale (cm 157).

Ricerche fatte nel 1953

Le indagini vennero eseguite sempre nell'azienda agraria sperimentale di Monza sopra un appezzamento di terreno preparato — prima del trapianto — con lavoro di vangatura a cm 25 di profondità, previo spargimento di concimi nella misura di qli 6/ha di perfosfato minerale (18-20 % di P_2O_5) e di qli 2/ha di solfato ammonico (20-21 % di azoto).

È stato seguito, quanto alla modalità d'impianto, lo stesso procedimento applicato nel 1952. Furono impiegati all'uopo fittoni di « Cicoria di Magdeburgo » conservati in terra durante l'inverno precedente. Le stesse radici, in numero di 1085, sono state divise in 5 gruppi di 217 ciascuno, sottoponendole — prima del trapianto — ai trattamenti sottoindicati:

- 1) gruppo n. 217 fittoni: testimoni;
- 2) gruppo n. 217 fittoni sottoposti all'asportazione della metà trasversale;
- 3) gruppo n. 217 fittoni assoggettati al taglio interessante il settore trasverso-longitudinale;
- 4) gruppo n. 217 fittoni tagliati secondo l'asse longitudinale;
- 5) gruppo n. 217 fittoni sezionati in senso longitudinale e trattati con Transplantone.

Col primo trattamento (2° gruppo) veniva asportata circa la metà inferiore della radice trapiantando il settore unito al colletto, pari al 61,6 % del peso del corpo radicale integro. L'asportazione del settore trasverso-longitudinale allontanava dalla radice il 20,9 % del suo peso cosicchè la frazione trapiantata toccava il 79,1 %, la più alta della serie, del peso del fittone integro. Col taglio longitudinale i fittoni furono sezionati a metà e si utilizzava il 51,3 % in peso dell'intera radice. Gli individui del 5° gruppo (asportazione delle metà longitudinale) venivano trattati con Transplantone, « prodotto a base di ormoni vegetali e di vitamine che accelerano la ripresa vegetativa delle piante trapiantate, esaltandone i processi rizogeni e di accrescimento ».



FIG. 4. — Parcella testimone di «Cicoria di Magdeburgo» (21 maggio 1953).

Il trapianto fu effettuato il 27 febbraio 1953 a file distanti cm 50, spaziando i fittoni a cm 30 sulla fila (7 file di 31 radici per ciascun gruppo). A ciò seguiva un adacquamento e successivamente — alla ripresa vegetativa delle piante — una prima scerbatura (15 aprile); un mese dopo il trapianto (il 26 marzo) esordiva il germogliamento delle radici in percentuale già molto elevata, fatta eccezione dei gruppi di individui sezionati in senso longitudinale i quali dimostravano di aver sofferto maggiormente le lesioni praticate al corpo radicale (figg. 4, 5, 6, 7 e 8).

Il 15 maggio — momento in cui gli steli delle piante rivelavano allungamenti per formazione di scapi fioriferi — fu eseguita una seconda scerbatura. Atteso il grado di robustezza delle piante non è stato necessario sostenerle, nel loro sviluppo, con l'ausilio di tutori.

Giova rilevare, nel complesso, che i fittoni di cicoria hanno mostrato di risentire in scarsa misura le varie lesioni provocate artificialmente per cui il modesto disturbo si limitava — in certi casi — a un lieve ritardo nelle epoche del rigermogliamento e dell'antesi senza riflessi nelle percentuali di attecchimento. Anche nelle due ultime serie di piante (taglio longitudinale con Transplantone e senza), la ripresa vegetativa e l'antesi rivelavano un certo ritardo rispetto agli altri gruppi di radici epperò senza manifestare differenze significative nei rapporti delle percentuali di attec-



FIG. 5. - Parcella a taglio trasversale (21 maggio 1953).



FIG. 6. - Parcella a taglio trasverso-longitudinale (21 maggio 1953).



FIG. 7. — Parcella a taglio longitudinale (21 maggio 1953).



FIG. 8. — Parcella a taglio longitudinale con fittoni trattati con Transplantone (21 maggio 1953).



FIG. 9. — Apparato radicale delle piante di cicoria (*Cichorium intybus*) in esperienza;

- a) da radici testimoni;
- b) da fittoni sezionati in senso longitudinale;
- c) da radici sottoposte al taglio trasverso-longitudinale;
- d) da fittoni tagliati in senso trasversale.

chimento. L'antesi esordiva il 31 maggio nei testimoni, nei fittoni tagliati trasversalmente e in senso trasverso-longitudinale mentre nella serie sezionata longitudinalmente, trattata con Transplantone e non, traeva inizio il 3 giugno. La durata della fioritura nel complesso delle piante in esperienza è stata di circa un mese. All'uopo furono eseguite osservazioni ogni 3 giorni, facendo riferimento all'apertura del primo ed eventualmente del secondo fiore portato da ogni cespo.

Le piante venivano raccolte il 20 luglio 1953, quindi lasciate per qualche giorno ad essiccare sull'aia, dopo di che si è proceduto alla raccolta del « seme » tenendo separati i prodotti delle diverse serie.

È da aggiungere che le lesioni praticate ai singoli gruppi di fittoni determinavano una diversa conformazione dell'apparato radicale delle piante di cicoria in esperienza. Ciò è dato osservare nella fig. 9.

In ogni gruppo sono state raccolte alcune piante senza scapo, cioè soggetti non andati a fiore nel secondo anno di vita eppertanto a ciclo biologico non biennale.

Le singole piante ed il « seme » da esse ricavato furono sottoposte agli accertamenti di cui in appresso: altezza media del germoglio principale; percentuale di individui fioriti rispetto alle radici trapiantate; percentuale di piante che hanno fruttificato; produzione media di « seme » per pianta; peso unitario dei « semi »; potenza ed energia germinativa.

Riportiamo di seguito in prospetto riassuntivo i dati di cui ai rilievi sopra menzionati sui quali stimiamo indugiare con le considerazioni che seguono:

1) Prescindendo dalle rispettive quote in peso delle radici trapiantate, è utile rilevare che la percentuale di attecchimento (11.V.1953) non presenta sensibili variazioni fra i vari gruppi che hanno ricevuto i diversi trattamenti. Infatti tale percentuale varia dal 95 % al 97 % nelle 4 serie di fittoni lesionati, permanendo lievemente più bassa nei testimoni (92 %).

2) La taglia delle piante risultava pressochè uguale in tutte le serie sperimentate (cm 144-148), ad eccezione che negli individui originati da fittoni sezionati in senso longitudinale non trattati con Transplantone; le piante di questa serie — alte in media cm 131 — nate con un certo ritardo rispetto alle altre non riuscirono ad annullare lo svantaggio iniziale neppure al momento dell'antesi.

3) Non tutti gli individui rigermogliati hanno emesso lo scapo fiorifero. Le piante fiorite rispetto alle radici trapiantate risultavano dell'87 % nei testimoni; del 90 % nei soggetti tagliati trasversalmente; dell'85 % in quelli sezionati in senso trasverso-longitudinale; dell'89 % nei fittoni lesionati longitudinalmente e dell'83 % nelle radici tagliate pure longitudinalmente ma trattate con Transplantone.

4) Lieve insignificante diminuzione subiva la quota di piante che ha fruttificato comparativamente al numero di individui fioriti. Tale flessione si aggira intorno al 2 % circa nei testimoni e nei soggetti ai quali è stato asportato il settore trasversale della radice; al 6 % nelle piante i cui fittoni furono tagliati in senso trasverso-longitudinale; al 3 % e all'1 % nelle cicorie assoggettate al taglio longitudinale (trattate e non con Transplantone).

5) Azione negativa sulla produzione media di « seme » per pianta veniva accertata nei gruppi di individui derivati da fittoni sezionati longitudinalmente (trattati e non con la indicata sostanza rizogena). I valori riportati nella tabella citata mettono in evidenza una resa individuale di

« seme » che va da gr 6,82 a gr 7,84 nei primi tre gruppi di soggetti. Ciò non è dato riscontrare invece nelle due ultime serie (taglio longitudinale) i cui individui fornirono mediamente gr 5,10 (senza Transplantone) e gr 5,75 (con Transplantone) di « seme ». Relativamente al saggio fatto nel 1953 la minore resa individuale in « seme » sembra il danno più significativo dovuto alla lesione longitudinale della radice di *C. intybus*.

6) Un elemento rimasto quasi invariato è rappresentato dal peso unitario (1000) dei « semi » oscillante intorno a gr 1,14-1,20 nei cinque gruppi di cicoria in esperienza.

7) Nella prova di germinazione i « semi » hanno mostrato lievi variazioni quanto alla potenza e alla energia germinativa, oscillando la prima dal 78 % all'82 % e la seconda dal 76 % all'80 %. Fanno eccezione i « semi » prodotti dagli individui tagliati longitudinalmente (senza Transplantone) i quali manifestarono potenza germinativa pari al 73 % ed energia germinativa uguale al 72 %, entrambe sensibilmente inferiori ai valori registrati negli altri gruppi di piante.

CONCLUSIONI

A seguito di un biennio di indagini (1952-53) effettuate nell'azienda agraria sperimentale di Monza su un complesso di 1000 fittoni di « Cicoria di Magdeburgo » (*Cichorium intybus*) nel 1952 e su 1085 delle stesse radici nel 1953, trapiantati a cm 50 × 30 in terreno lavorato a cm 25 di profondità, adeguatamente concimato con perfosfato minerale e solfato ammonico, al fine di saggiarne la possibilità di rigermogliamento, di produrre frutti e « semi » e, nel contempo, di rilevarne lo spessore del cilindro centrale e del parenchima corticale, è risultato quanto segue:

Anno 1952. — Fra i tre tipi di trattamento sperimentati sulle radici e precisamente: asportazione della metà (circa) trasversale, della metà longitudinale e del settore trasverso-longitudinale, il secondo (taglio longitudinale) ha dimostrato di danneggiare maggiormente il normale sviluppo delle piante. Tale fatto si rifletteva sia sulle percentuali di attecchimento — 48 % negli individui sezionati longitudinalmente, contro il 76 %, il 62 % e il 65 % negli altri tre gruppi di soggetti trattati — sia sulla taglia delle piante risultata di cm 149 nella stessa serie a taglio longitudinale e pertanto relativamente minore dei soggetti testimoni (cm 165), di quelli sottoposti all'asportazione del settore trasversale (cm 153) e trasverso-longitudinale (cm 157) del fittone.

Accertamenti eseguiti sulle parti epigee ed ipogee di piante di cicoria (*Cichorium
intybus*) coltivate da seme nell'annata 1953

Gruppi di piante le cui radici vennero sottoposte ai trattamenti appresso indicati	n.	Frazione trapiantata (% in peso della radice integra)	Attec- chimento all'11-V-1953 %	Altezza media del germoglio principale all'epoca della fioritura (cm)	Individui fioriti rispetto al n. delle radici trapiantate %	Piante che hanno fruttificato %	Produzione media di « semi » per pianta (gr)	Peso unitario (seme « semi ») (gr)	Potenza germinativa %	Energia germinativa % (al 3° giorno)
I) Testimoni	217	—	92,1	148,7	87,5	85,7	6,90	1,200	78	76
II) Asportazione del settore trasversale della radice .	217	61,6	97,2	146,3	92,7	89	7,84	1,200	81	80
III) Asportazione del settore trasverso - longitudinale della radice	217	79,1	95	144	85,7	79,7	6,82	1,140	78	76
IV) Asportazione della metà longitudinale della radice	217	51,3	96	131,2	89,74	86,1	5,10	1,150	73	72
V) Asportazione della metà longitudinale della radice (con Traspiantone) . . .	217	46,6	96	146,4	83,4	82	5,85	1,200	82,5	81

Anno 1953. — In base ai risultati ottenuti nell'annata 1953, i cui dati sono riassunti nella tabella precitata, sembra lecito trarre le deduzioni che seguono:

1) Mentre la percentuale di attecchimento non rimaneva praticamente influenzata dai diversi trattamenti eseguiti sui singoli gruppi di radici (92 %; 97 %; 95 %; 96 %; 96 %), l'altezza media delle piante, invece, subiva una sensibile contrazione nella serie di individui originata da fittoni tagliati longitudinalmente i quali misuravano mediamente cm 131. Negli altri gruppi di piante la taglia oscillava intorno a cm 144-148.

2) Le lesioni operate sulle radici non influenzavano la percentuale di individui fioriti rispetto alle radici trapiantate, nè la stessa percentuale di piante che ha fruttificato. Infatti tali valori (piante fiorite e piante che hanno fruttificato) sono pari all'87 % e all'85 % nei testimoni; al 90 % e all'89 % nei soggetti a taglio trasversale; all'85 % e al 79 % nelle piante i cui fittoni furono tagliati in senso trasverso-longitudinale; all'89 % e all'86 % nelle cicorie sezionate longitudinalmente; all'83 % e all'82 % nei gruppi di individui sottoposti al taglio longitudinale e trattati con Transplantone.

3) La resa media individuale in « semi » appariva di gr 7,84 nelle piante derivate da fittoni sezionati trasversalmente (la più elevata delle 5 serie di individui in esame compresi i testimoni i quali ne producevano gr 6,90), di gr 5,10 e 5,75 nei soggetti tagliati in senso longitudinale rispettivamente senza e con Transplantone.

4) In merito al peso unitario (1000), alla potenza e all'energia germinativa i « semi » raccolti dalle piante dei gruppi trattati non hanno rivelato significative differenze rispetto ai « semi » delle piante testimoni.

RIASSUNTO

In un biennio di indagini (1952-53) volte a saggiare la possibilità di ripresa vegetativa — con produzione di frutti e « semi » — nelle radici di « Cicoria di Magdeburgo » (*Cichorium intybus* L.) opportunamente frazionate (asportazione delle metà trasversale, longitudinale e del settore trasverso-longitudinale), nella necessità di dover procedere ad analisi fisico-chimiche ed istologiche di codesti organi, è risultato che il taglio trasversale del fittone rappresenta il tipo di trattamento meglio rispondente agli scopi preposti.

SUMMARY

IDENTIFICATION IN ADVANCE OF THE GENOPHENOTYPICAL CHARACTERS IN *CICHORIUM INTYBUS* L.

By ALBERTO MOJA and FIORENZA BENZONI

A two-year research (1952-1953) was undertaken to determine the possibility of a renewal of vegetation, with production of fruits and 'seeds', in the roots of Cicoria di Magdeburgo (*Cichorium intybus* L.) properly divided (removal of the transversal, longitudinal halves and of transversal-longitudinal sectors). When the necessary analyses of these organs was carried out, the transversal cut of the main root proved to represent the type of treatment which best corresponds with the object in view.

BIBLIOGRAFIA

- CRESCINI, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, R.E.D.A., 1951.
CRESCINI, F. Genetica vegetale. Roma, R.E.D.A., 1952.
VILMORIN-ANDRIEUX. Les plantes potagères. Paris, 1925.
ENCICLOPEDIA AGRARIA ITALIANA. Roma, R.E.D.A., 1954.
TAMARO, D. Orticoltura. Milano, Hoepli, 1942.
VIANI, P. Trattato di orticoltura. Catania, F. Battiato, 1929, vol. II.
TORTI, M. Cicorie da imbiancare e da forzare per produrre radicchi colorati e « Witloof ». *Giornale di Agricoltura*, 1954, LXIV, 49.

ALBERTO MEZZETTI

LA "PLARA" DELLE MELE

I. - OSSERVAZIONI E RICERCHE SULLA MORFOLOGIA DELL'ALTERAZIONE

Premessa

Continui contatti con la prassi frutticola emiliana durante un periodo di quattro anni hanno permesso di concludere che abitualmente col termine dialettale romagnolo di « plara » (pronunzia: plära o plaera) si indicano le alterazioni della buccia delle mele che rientrano nel seguente schema generale: tacche circolari o isodiametriche, di colore bruno, con contorno netto o quasi netto, incavate, con una lenticella al centro; esse si manifestano quasi esclusivamente dopo la raccolta, durante la conservazione autunno-vernina. Con ciò non si vuole escludere che qualche pratico frutticolo non comprenda sotto questo termine anche qualche tipo di lesione che si scosta dalla suddetta definizione; si vuole solo indicare l'accezione del termine generalmente adottata dai tecnici della zona. È voce comune che detta alterazione colpisca soprattutto la var. « Abbondanza », ma anche la « Delicious » e l'« Imperatore ».

Numerose osservazioni in fruttajo, in frigorifero e ricerche di laboratorio ripetute durante alcuni anni su parecchie varietà di mele in varie località dell'Emilia hanno fatto maturare la convinzione che nello schema morfologico sopra precisato siano compresi principalmente due tipi di alterazione di natura assai diversa, che verranno qui di seguito chiamati, ad evitare confusioni, coi nomi di « marciume lenticellare » e di « plara propriamente detta ». Quest'ultima denominazione è stata adottata sulla scia di alcuni dei tecnici più competenti della regione, che appunto circoscrivono l'impiego del termine « plara » al secondo tipo di alterazione.

Cenni sulla morfologia del "marciume lenticellare"

Le lesioni di m.l. (= marciume lenticellare) (tav. I, A e D) sono prodotte dal parassitismo di funghi. Esse hanno caratteri leggermente diversi a seconda della muffa che li ha causati. Qui verranno descritte

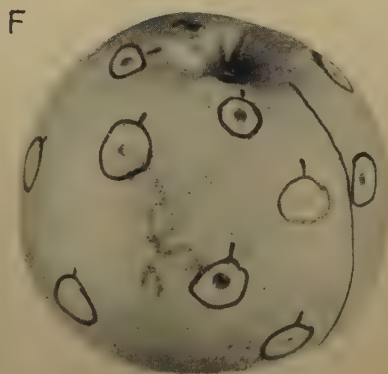
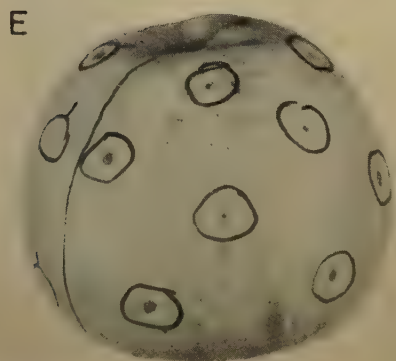
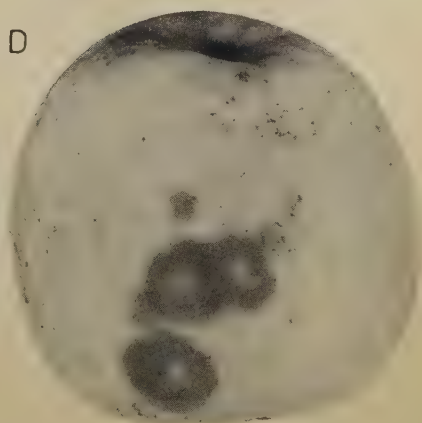
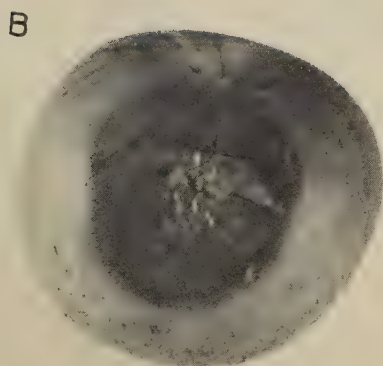
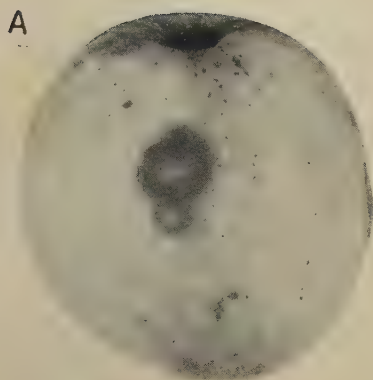
quelle prodotte da miceti del gen. *Gloeosporium*, che in Emilia sembrano essere gli agenti di gran lunga più importanti del m.l. in fruttajo e in frigorifero.

Le tacche di m.l. sono esclusivamente e regolarmente circolari ed hanno un diametro che da pochissimi mm — quanti sono necessari perchè la tacca sia riconoscibile — può estendersi anche ad alcuni cm. Qualche volta il diametro orientato in senso meridiano è un pò maggiore di quello diretto in senso parallelo, cosicchè esse assumono una forma leggermente ellittica (tav. I, C). Vengono indicati abitualmente col nome di plara solo gli stadi giovanili delle lesioni di m.l., quando le loro caratteristiche di rammollimento non sono ancora molto evidenti. Il loro contorno è intero, senza alcuna irregolarità; il loro margine è di solito leggermente sfumato, in quanto è costituito da una zona assai ristretta (da una frazione di mm ad 1 mm di larghezza) nella quale dal colore bruno della tacca si passa gradualmente, per quanto assai rapidamente, al colore verdognolo o giallo o rosso della buccia sana circostante.

Il loro colore generale è bruno-cuoio, relativamente più scuro di quello di altri marciumi delle mele (leggermente più cupo di quello prodotto da miceti del gen. *Botrytis* e notevolmente più scuro di quello prodotto da specie del gen. *Penicillium*). Tale colore non è uniforme su tutta la superficie della lesione; al centro di essa infatti alla tinta fondamentale si sovrappone una sfumatura cenerognola, cosicchè le tacche assumono un aspetto zonato: al centro un'area approssimativamente circolare bruno-cenerognola, attorno ad essa una corona circolare di colore bruno-cuoio e infine, all'esterno, il margine sfumato di cui sopra, degradante dal colore bruno-cuoio a quello della buccia sana circostante.

Le lesioni di m.l. sono più o meno depresse; l'infossatura è tuttavia, almeno nelle tacche piccole, assai lieve e i declivi, con cui essa si raccorda alla buccia sana circostante, sono generalmente assai dolci, quasi insensibili. Spesso nelle tacche piccole il collasso dei tessuti si limita ad annullare la convessità naturale della superficie interessata, cosicchè le tacche stesse appaiono come aree circolari piatte. La loro superficie è liscia, senza scabrosità di sorta, salvo nel caso in cui dalla buccia alterata erompono le fruttificazioni dei funghi che le producono e in quello di tacche estese e vecchie, nel quale la buccia può divenire grinzosa.

La consistenza della buccia in corrispondenza delle zone alterate è mediamente molle in confronto ad altri tipi di marciume: quello prodotto da funghi del gen. *Botrytis*, infatti, è alquanto meno soffice, quello dovuto a miceti del gen. *Penicillium* è più molle, quasi deliquescente.



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

FIGG. A e D. — Tacche di « marciume lenticellare » prodotte da *Gloeosporium* sp. su mele « Abbondanza » conservate in frigorifero (a 2°). Notare in D che esse possono essere localizzate anche nell'emisfero peziolare del frutto.

FIG. B. — Tacca di marciume da *Gloeosporium* sp. con acervuli maturi, su mela « Abbondanza ».

FIG. C. — Tacche di « marciume lenticellare » prodotte da *Gloeosporium* sp. su mela « Jonathan ». Notare che in questo caso, verosimilmente in conseguenza delle particolari condizioni in cui è avvenuta la conservazione del frutto e/o del particolare momento della maturazione in cui si è svolto l'attacco, le lesioni sono assai infossate, hanno bordo netto e consistenza coriacea, caratteri che si avvicinano considerevolmente a quelli della plara propriamente detta. Tale aspetto delle tacche di marciume lenticellare è tuttavia raro.

FIGG. E e F. — Piccole lesioni che si sono prodotte in corrispondenza di punture d'ago (E) e di scottature puntiformi (F) praticate nella buccia di una mela « Abbondanza », dopo 58 giorni di conservazione in ambiente piuttosto tiepido ed umido. Notare la differenza dalle tacche di « plara propriamente detta ».

È assai probabile tuttavia che depressione, definizione del contorno, tono di colore e consistenza delle tacche di m.l. possano alquanto variare dallo schema sopra descritto in dipendenza del grado di maturazione del frutto, della temperatura e dell'umidità dell'ambiente nel quale esso viene conservato e dell'età della lesione (tav. I, C).

Le tacche hanno di regola al centro una lenticella, generalmente piuttosto vistosa. Essa costituisce il punto di penetrazione del fungo in questo tipo di marciume; i microrganismi del gen. *Gloeosporium* possono penetrare nelle mele anche per altre vie (attraverso il picciolo, attraverso ferite ed ammaccature ecc.), ma qui vengono considerate esclusivamente le lesioni di origine lenticellare, prima di tutto perchè solo queste vengono chiamate col nome di « plara » e in secondo luogo perchè esse sono di gran lunga le più frequenti.

In ambiente umido nella zona centrale della tacca compaiono le fruttificazioni dei funghi che l'hanno prodotta. Per quanto siano state segnalate epidemie di marciume lenticellare causate anche da specie di *Peyronellaea*, *Penicillium*, *Polyopeus*, *Hyalopus*, *Fusarium*, *Pleospora*, *Oospora* (?), *Sporotrichum* (1) (2) (3) (5) (6) (7), le osservazioni e ricerche condotte presso il Laboratorio di patologia vegetale di Bologna negli ultimi quattro anni su mele invernali di diverse varietà di provenienza emiliana hanno messo in evidenza che nelle lesioni di m.l. abitualmente prevalgono i miceti del gen. *Gloeosporium*, con larghissima predominanza del *G. riessii* Schulz et Sacc. sul *G. fructigenum* Berk. In tal caso le fruttificazioni hanno l'aspetto di minute pustoline erompenti (acervuli), sparse al centro della tacca (*G. riessii*) o tendenti ad ordinarsi in cerchi concentrici (*G. fructigenum*), pustoline che emettono piccolissime gocce di muco biancastro (*G. riessii*) o biancastro tendente al roseo (*G. fructigenum*), nel quale sono presenti i conidi. Per la trattazione micologica dell'alterazione si rinvia ad altre memorie (4) (15).

In sezione radiale le tacche hanno forma semicircolare o conica, colore bruno piuttosto chiaro e consistenza molle. In esse talora si può distinguere alla periferia una zona di tessuto opaco e di colore relativamente più chiaro, all'interno di essa una zona di tessuto diafano più molle e più scuro, al centro un nucleo di tessuto opaco e più chiaro.

Le tacche sono spesso numerose su di uno stesso frutto, sparse senza regola (tav. I, D), per quanto le zone circostanti al peduncolo siano generalmente meno colpite. Le lesioni si estendono e confluiscono fra di loro, riducendo il frutto ad un ammasso marcescente, nel quale prendono piede assai spesso altre muffe saprofite. Quest'alterazione è stata riscontrata sulle mele di tutte le varietà più comunemente coltivate in Emilia.

Morfologia della “plara propriamente detta”

ASPETTI MACROSCOPICI

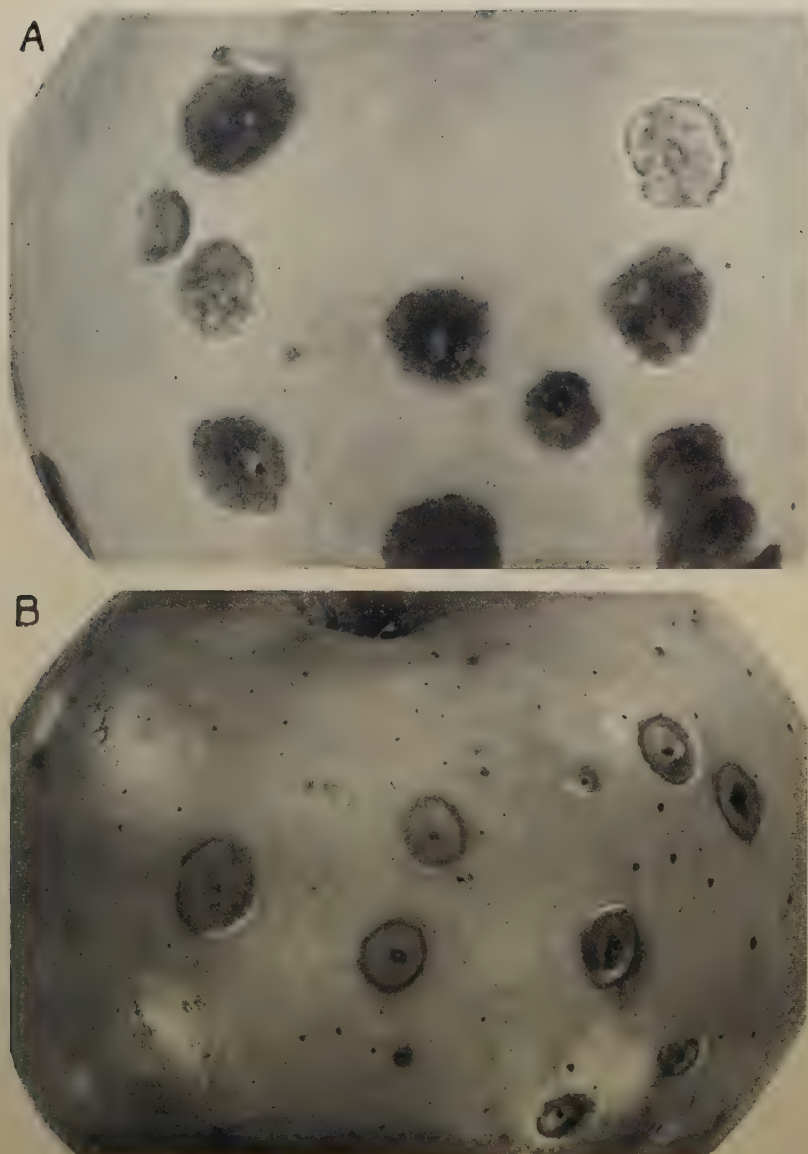
Le tacche di pl. (= « plara propriamente detta ») (tav. II, A e B) hanno forma sempre isodiametrica, talora regolarmente circolare, talora poligonale, con un diametro che può variare da circa 1 mm a 10 mm circa al massimo. Il loro margine è ora intero, ora più o meno sinuoso e, in tacche vecchie, può presentare addirittura dei leggeri lobi. Il loro colore è bruno piuttosto scuro, di tonalità peraltro piuttosto variabile; questa, nelle tacche più chiare, può scendere al bruno-cuoio delle lesioni di marciume lenticellare, nelle tacche più scure può incupirsi fino al bruno assai scuro.

Esse appaiono marcatamente depresse; ciò non è dovuto tanto alla misura dell'incavatura, quanto alla ripidezza del loro margine, che anche per questo motivo appare assai netto. Il loro fondo è invece piuttosto piatto, per quanto assai spesso non liscio, ma minutamente scabroso, quasi che la lesione fosse dovuta alla confluenza di numerose piccole tacche elementari gregarie (tav. II, A). La loro consistenza è coriacea e secca.

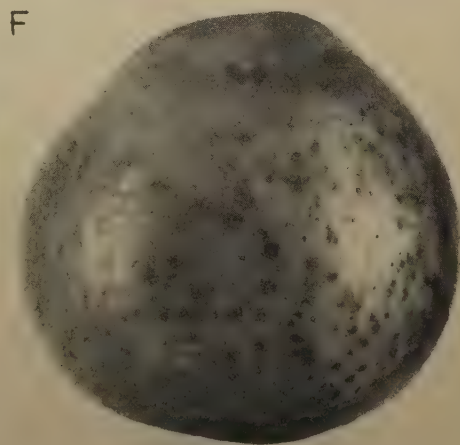
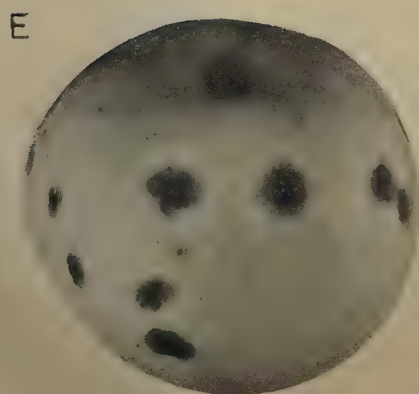
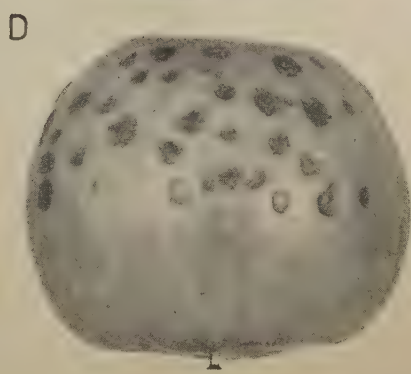
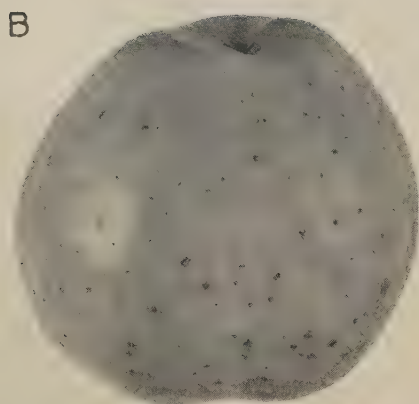
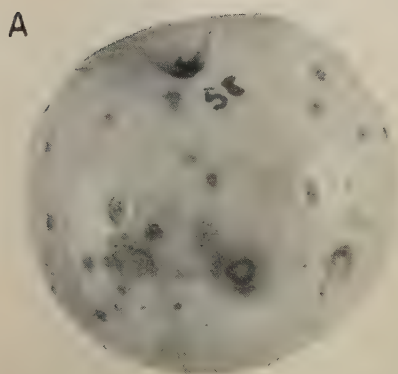
Al centro della lesione è di regola situata una lenticella, generalmente piuttosto vistosa. Si deve peraltro osservare che, su frutti fortemente colpiti da pl., frammiste alle tacche lenticellari si trovano talvolta delle tacche sprovviste di lenticella centrale, ma per il resto del tutto simili alle prime (tav. III, C). Tuttavia, poichè la denominazione di « plara », almeno nella sua accezione più ristretta, viene riferita — a quel che sembra — esclusivamente alle prime, si ritiene opportuno limitarsi a considerare in questa sede esclusivamente le lesioni provviste di lenticella centrale, che sono d'altronde quelle di gran lunga più frequenti.

In sezione radiale i tessuti sottostanti mostrano un colore nocciola, che sfuma gradualmente, per quanto rapidamente, nel colore biancastro della polpa sana circostante, ed una consistenza al taglio spugnosa ed asciutta. La porzione interessata ha generalmente la forma di una calotta sferica, con profondità massima eguale, nelle lesioni più profonde, alla metà del diametro esterno della tacca, ma spesso notevolmente inferiore. Il sapore della polpa alterata talora è amaro (non però nella var. « Abbonanza »).

Qualche volta la lesione è circondata da un leggero e stretto alone rosso porporino; ciò avviene ovviamente solo su zone di buccia verde o gialla. Tacche assai vicine possono confluire fra di loro.



FIGG. A e B. — Aspetti di tacche di «plara propriamente detta», a contorno sinuoso (A) e intero (B), su mele «Abbondanza».



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

FIG. A. — Tacche di «plara propriamente detta» su mela «Abbondanza», alcune delle quali complicate da un successivo attacco di «marciume lenticellare» da *Gloeosporium* sp.

FIGG. B e F. — «Necrosi» ed «arrossamenti perilenticellari» su mele «Abbondanza». Notare la differenza di aspetto dai prodromi delle tacche di «plara propriamente detta» (cfr. tav. V, A e C.).

FIG. C. — Tacche non lenticellari di «plara propriamente detta» (quelle circondate da un segno in inchiostro) intimamente commiste sulla stessa mela «Abbondanza» con tacche lenticellari (quelle non segnate). Questo fatto ricorre non raramente su frutti colpiti in modo grave.

FIG. D. — In questa mela «Abbondanza» la preferenza delle tacche di «plara propriamente detta» per l'emisfero calicino è particolarmente evidente.

FIG. E. — Vecchie tacche di «plara propriamente detta» su di una mela «Abbondanza», con un alone bruno, sinuoso e secco, verosimilmente prodotto dal disseccamento dei tessuti sani circostanti per effetto dell'intensa evaporazione attraverso le tacche stesse.

Quando le lesioni sono numerose su di uno stesso frutto, la loro distribuzione è spesso ineguale, cioè limitata o quasi ad un'unica zona del frutto. Tuttavia essa non è correlata, almeno direttamente, nè colla guancia colorita o con quella pallida, nè colla faccia eventualmente più sviluppata o con quella eventualmente meno sviluppata. È assai manifesta invece la loro preferenza per l'emisfero calicino (tav. III, D), tanto che, se si dispongono accostati su di un piano col picciolo rivolto in alto numerosi frutti colpiti, anche se in modo assai grave, essi appaiono generalmente del tutto sani. Sono generalmente più soggetti alla pl. i frutti grossi; si possono però trovare anche frutti molto piccoli gravemente lesi.

Talvolta accade di osservare sullo stesso frutto colpito da pl. anche lesioni di «butteratura amara» o «bitter pit». Questa associazione si presenta piuttosto raramente nei frutti di varietà «Abbondanza», più spesso nei frutti di altre varietà soggette a pl. e, in seno alla stessa varietà, è più frequente nei frutti delle partite gravemente affette.

L'aspetto macroscopico sopra descritto consente quasi sempre una sicura diagnosi differenziale dalle tacche di marciume lenticellare. Solo raramente può succedere che rimanga qualche dubbio: ciò può accadere quando si considera un singolo frutto leggermente colpito, specialmente se si tratta di un frutto non ancora pronto per il consumo e conservato in un ambiente asciutto; ma anche in questo caso l'esame di altri frutti alterati della stessa partita generalmente porta ad un giudizio finale sicuro.

Dianzi è stato esposto l'aspetto definitivo delle tacche di pl. Il primo segno premonitore di esse consiste spesso, se non costantemente, in areole isodiametriche piane, del diametro di 2-3 mm, in cui la buccia mostra una sfumatura rossiccia o rosso-bruna; al centro di esse è visibile una lenticella piuttosto vistosa (tav. V, A, B, C e D). Ciò fa presumere, insieme con altri fatti che saranno esposti successivamente, che le lesioni abbiano un'origine interna, per quanto relativamente superficiale, e che solo successivamente affiorino.

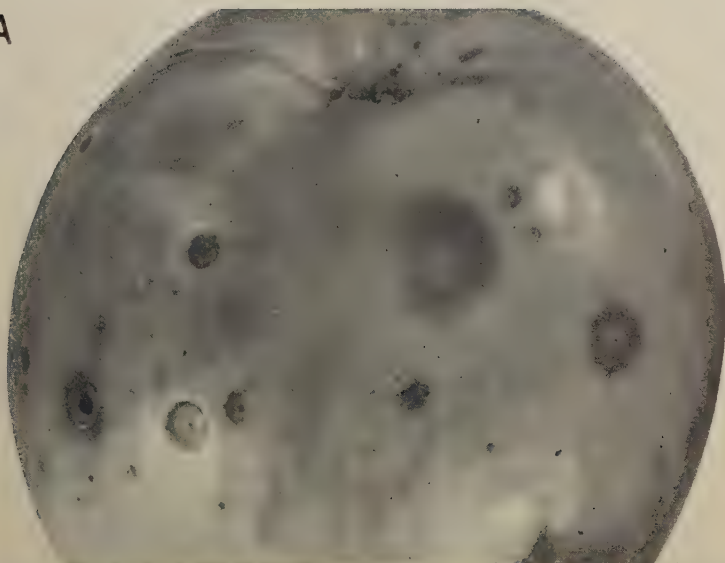
È bene far rilevare che i primordi della pl. sono distinti dall'«arrossamento perilenticellare» e dalla «necrosi perilenticellare» (tav. III, B ed F). Questi due tipi di alterazione si osservano frequentemente sulle mele invernali durante la conservazione, particolarmente sui frutti che sono stati a lungo esposti alle intemperie, spesso commisti ed anche sovrapposti fra di loro e talora anche alla pl. in quadri patologici piuttosto complessi. L'arrossamento perilenticellare consiste in un'areola rosso-porporina più o meno intensa attorno alle lenticelle, del diametro di frazioni di mm, che sfuma gradualmente nel colore della buccia sana circostante. La necrosi perilenticellare consiste in una zona necrotica piana o leggermente e gradualmente infossata attorno ad una lenticella, anch'essa

del diametro di frazioni di mm. Non si conoscono le cause di tali sindromi, tuttavia ne è stata seguita ripetutamente l'evoluzione su frutti di alcune varietà esposti alle intemperie o mantenuti in ambiente riscaldato, senza poterne mai riscontrare la trasformazione in tipiche tacche di pl. Anche la rispettiva epoca di comparsa è alquanto diversa. I prodromi di pl. si trovano infatti, su mele « Abbondanza » fortemente suscettibili, già al principio di ottobre; l'arrossamento e la necrosi perilenticellare invece si riscontrano generalmente più tardi, in novembre. Questa precisazione è stata ritenuta opportuna perchè tecnici e pratici frutticoli emiliani confondono assai spesso queste due sindromi coi prodromi della pl., per la loro reciproca notevole somiglianza.

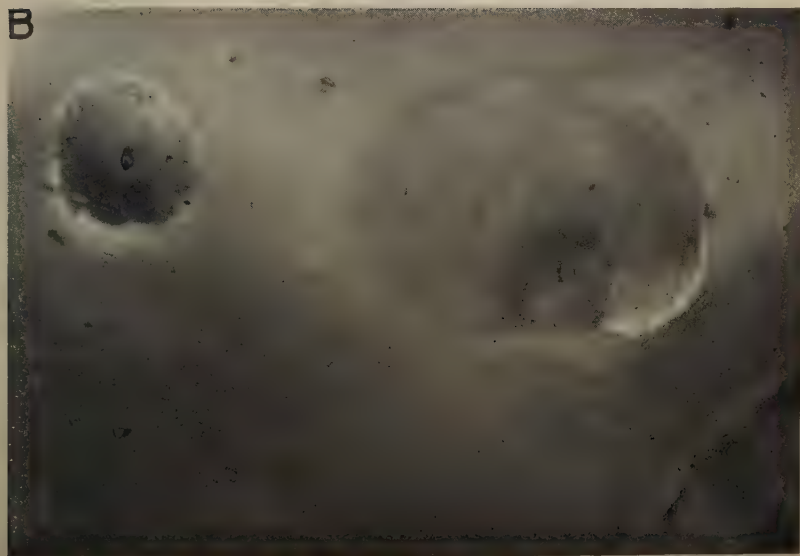
Come è stato già accennato, la pl. incomincia a comparire sui frutti della var. « Abbondanza », in condizioni assai favorevoli allo sviluppo della malattia, negli ultimi giorni di settembre o al principio di ottobre. I primi frutti colpiti cadono facilmente: è agevole accorgersi che l'attacco è incominciato osservando la frutta ai piedi delle piante. Ogni singola lesione ha probabilmente un'evoluzione assai rapida, che dura, nelle condizioni naturali, pochi giorni, passati i quali essa cresce poco o punto; tuttavia sullo stesso frutto o su altri ancora indenni della stessa partita possono comparire altre tacche durante un periodo abbastanza lungo, anche di alcune settimane, specialmente, sembra, se i frutti sono mantenuti a bassa temperatura, così da rallentare i processi vitali. Sembra che in frigorifero si possa avere un non trascurabile incremento nel numero delle lesioni fino a tutto gennaio.

Quando le tacche di pl. hanno completato il loro sviluppo, possono rimanere inalterate o quasi per un lungo periodo di tempo, soprattutto se l'aria ambiente è asciutta e la temperatura bassa; tutt'al più esse possono estendersi alquanto, emettendo dal loro contorno delle leggere lobature meno infossate della porzione centrale (tav. III, E). Si ritiene che i tessuti in esse coinvolti muoiano per essiccamento, in conseguenza dell'intensa evaporazione che si svolge attraverso alla lesione contigua, oppure per intossicazione, cioè per la diffusione di sostanze cadaveriche dalle cellule morte a quelle vive che sono in intimo contatto con esse. Se invece l'atmosfera è umida e la temperatura mite, le tacche diventano centri di marciume. Ciò non sorprende se si tiene presente che le lenticelle, soprattutto se grosse, sono nidi di germi fungini (cfr. p. es. (7)) e che questi trovano un ottimo terreno di sviluppo nei tessuti morti delle lesioni di pl. Il tipo di marciume che più frequentemente s'insedia nelle vecchie tacche di pl. è appunto — almeno in Emilia — quello prodotto dal *Gloeosporium riessii* (tav. III, A; tav. IV, A e B). La spiegazione più semplice di questo fatto è che tale micete è la causa più frequente delle lesioni di

A



B

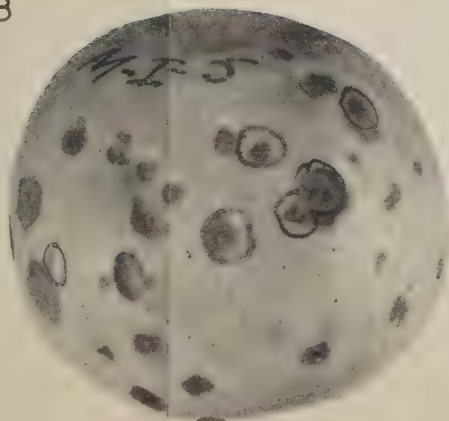


FIGG. A e B. — Tacche di «plara propriamente detta» su mela «Abbondanza», alcune delle quali complicate da un successivo attacco di «marciume lenticellare» da *Gloeosporium* sp. Osservare come le due alterazioni si possono facilmente distinguere.

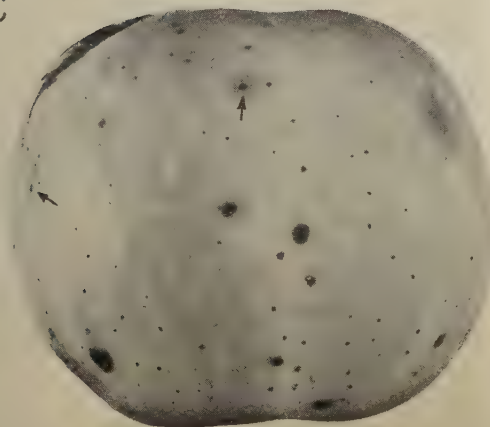
A



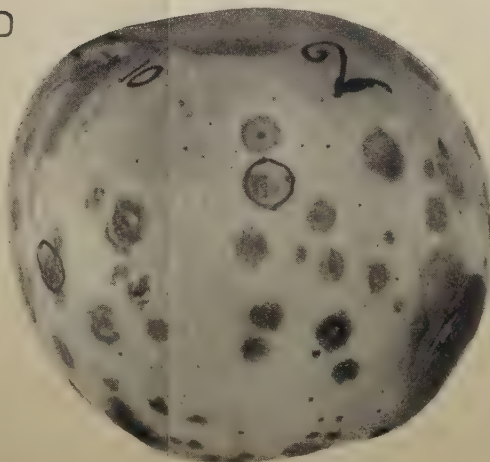
B



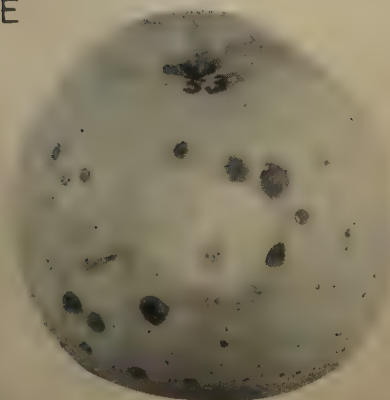
C



D



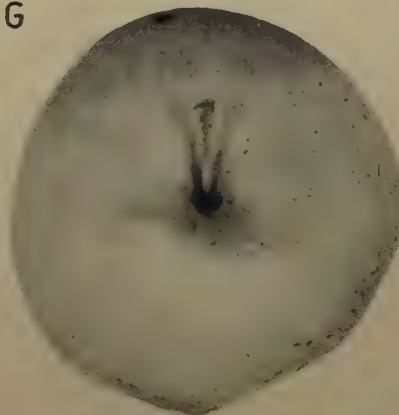
E



F



G



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V

FIGG. A, B, C e D. — Aspetto di due mele « Abbondanza » con prodromi di tacche di « plara propriamente detta » fotografate il 10-X-1953 (A e C), confrontato con quello presentato dagli stessi frutti in data 13 -XI-1953, quando le lesioni erano ormai ben sviluppate (B e D); nell'intervallo di tempo i frutti sono stati conservati in una scatola ben chiusa a temperatura piuttosto mite, per simulare le condizioni di un fruttajo pieno di mele. Le frecce nelle figg. A e C indicano le lenticelle che nelle figg. B e D sono circondate da segni circolari in inchiostro.

FIGG. E, F e G. — Posizioni del frutto (guancia « plarizzata », guancia indenne e zona peripeziolare esterna) dalle quali sono stati asportati dei dischetti di buccia per le indagini sulla frequenza delle cellule amilifere sporadiche.

m.l. nell'epoca e nelle condizioni in cui tali complicanze si verificano, anche prescindendo dalla presenza di tacche di pl. In tal modo si formano delle tacche composite, con al centro una lesione di pl. e — esterna e concentrica alla prima — una lesione di m.l. Quando il marciume è ancora all'inizio, le due lesioni sono ancora individuabili ad un esame attento; quando il marciume è avanzato, la tacca composita assume l'aspetto di una comune tacca di m.l.

Sono generalmente più soggetti alla pl. i frutti grossi; si possono però trovare anche frutti molto piccoli gravemente lesi.

La varietà di gran lunga più colpita da quest'alterazione in Emilia è l'« Abbondanza »; seguono la « Delicious » e l'« Imperatore ». Sono state osservate tacche di pl. anche sulle seguenti varietà: « Stayman Winesap » e « Stayman Red », « Renetta del Canada » e « R. Walder », « Rosa Mantovana », « Belfiore gialla », « Jonathan », « Commercio », « Arkansas », « Rambour Frank » e « King David ».

ASPETTI MICROSCOPICI

Appunti di tecnica istologica

Le osservazioni istologiche sono state effettuate sia su fettine sottili di polpa, illuminate per trasparenza, sia sulle superfici di taglio dei frutti, a luce riflessa.

Le sezioni istologiche sono state ricavate esclusivamente da materiale fresco col rasoio a mano. Dette sezioni sono sempre assai ricche di bollicine d'aria imprigionate negli intercellulari e nelle cellule morte ed essiccate eventualmente presenti; per poter osservare i tessuti è necessario allontanare queste bollicine. Ciò è stato ottenuto immergendo le fettine immediatamente dopo il taglio in acqua (le sezioni destinate alle colorazioni vitali, invece, in soluzioni leggermente ipotoniche di zucchero semolato), indi imprigionandole in tubetti di vetro chiusi da garza per assicurare una completa immersione nel liquido. Il recipiente che conteneva i tubetti è stato racchiuso in un essiccatore a vuoto ed è stato sottoposto alternativamente e ripetutamente al vuoto e alla pressione atmosferica, lasciandolo soggiornare per molti minuti in ciascuna delle due condizioni.

Le sezioni sono state colorate generalmente con lattofenolo al blu cotone e sudan III secondo Guéguen (9); peraltro è stato trovato opportuno usare una soluzione più povera di coloranti di quella preparata secondo la predetta formula, e cioè una soluzione satura a caldo di Sudan III coll'aggiunta del 0,025 % di blu cotone, generalmente allungata, al momento dell'uso, con pari quantità di lattofenolo puro; in esse le sezioni sono state mantenute per almeno due giorni a temperatura ambiente; poi, dopo differenziamento in lattofenolo puro, eventualmente ripetuto, sono state montate in lattofenolo puro. Con tale procedimento la cuticola, le membrane suberizzate, i globuli di grasso, ecc. eventualmente presenti si colorano in varie gradazioni di rosso; i protoplasti e le membrane imbruniti mantengono il loro colore scuro senza fissare alcun colorante; i protoplasti non imbruniti si colorano in azzurro tenue; le membrane cellulari non imbrunite e i granuli d'amido rimangono incolori e si mettono in evidenza nel campo microscopico chiudendo quasi completamente

l'apertura del diaframma in modo da ottenere l'illuminazione del fondo; i fasci vascolari si colorano in azzurro intenso. Altre volte le sezioni sono state montate direttamente in lattofenolo puro, senza colorazione.

Qualche volta è stato riconosciuto utile colorare le membrane cellulari. Ciò è stato ottenuto col metodo consigliato da Rawlins per mettere in evidenza le pectine: le sezioni sono state immerse per alcuni minuti in una soluzione di cloruro ferrico al 10 %, poi, imprigionate in tubetti di vetro chiusi con garza, sono state lavate in acqua corrente per 24 ore; indi esse sono state trasferite in un vetrino d'orologio contenente una soluzione di ferrocianuro di potassio al 2 %, acidificata dopo due minuti con alcune gocce di acido cloridrico al 2 % (11); infine, esse sono state montate in glicerina o meglio in lattofenolo.

Altre volte, per mettere in particolare evidenza i granuli d'amido, le sezioni sono state immerse in liquido di Lugol secondo Nicolle (ioduro di potassio 2 + iodio 1 + acqua dist. 200 gr)'per alcuni minuti, indi montate in glicerina o meglio in «lattofenolo al Lugol»: in esse i granuli assumono la solita colorazione violaceo-nerastra, le membrane cellulari si mettono in risalto chiudendo il diaframma. Il «lattofenolo al Lugol» è stato preparato mescolando in un recipiente: acido fenico 20 + acido lattico 20 + glicerina 40 gr; in un altro recipiente si scioglie 1 gr di ioduro potassico in 20 cc di acqua dist., indi si aggiunge 0,5 gr di iodio, mescolando fino a soluzione; infine si versa il secondo liquido nel primo, agitando fino a soluzione completa.

Per distinguere nelle sezioni istologiche le cellule vive da quelle morte è stata impiegata la colorazione vitale al rosso neutro o al rosso neutro e blu di metilene (8) (10) *. Le sezioni destinate a questa colorazione sono state immerse per l'evacuazione in soluzione zuccherina leggermente ipotonica in acqua di fonte. Prove preliminari hanno dimostrato che la tonicità delle cellule della polpa di mele «Abbondanza» in un caso era compresa fra 0,6 e 0,7 M e in un altro era situata intorno a 0,5 M e perciò come concentrazioni leggermente ipotoniche sono state adottate rispettivamente la 0,6 M e la 0,5 M (rispettivamente gr 188,2 e 171,1 di zucchero semolato in 1000 cc di acqua di fonte). Indi le sezioni sono state mantenute per almeno 10 minuti in vetrini d'orologio contenenti la stessa soluzione addizionata di rosso neutro al 0,01 % o di rosso neutro e di blu di metilene, entrambi al 0,01 %; infine sono state montate per l'osservazione in alcune gocce della medesima soluzione zuccherina colorata o, meglio, di una soluzione dello stesso tenore di zucchero, ma contenente solo il 0,005 % di rosso neutro e di blu di metilene, coprendole con un ampio coprioggetti. Durante tali operazioni sono state adottate tutte le precauzioni atte ad evitare, per quanto era possibile, la concentrazione delle soluzioni per evaporazione (recipienti chiusi o meglio camere umide, rapidità, saltuarie aggiunte di gocce di acqua di fonte ai margini del preparato, ecc.).

Per studiare la distribuzione dell'amido nei tessuti si è fatto spesso ricorso all'osservazione delle superfici di sezione di frutti, a luce riflessa, mediante il binoculare. Le superfici sono state preparate impregnandole prima di Lugol, poi di lattofenolo al Lugol (vedi sopra). In particolare, la tecnica migliore finora provata per accertare il numero delle «cellule amilifere sporadiche» presenti nella polpa (vedi in seguito) è risultata la seguente. Dei sottili dischetti di buccia di 2-3 cm di diametro tagliati da opportune porzioni dei frutti in esame sono stati adagiati colla polpa

* Ringrazio il prof. Antonio Ciccarone, direttore dell'Istituto di patologia vegetale e microbiologia agraria e tecnica dell'Università di Catania, di avermi cortesemente suggerito tale metodo.

volta verso il basso in una mezza capsula Petri contenente uno strato sottile di Lugol, agitando dolcemente; dopo almeno 5 minuti essi sono stati trasferiti in un'altra mezza capsula contenente uno strato sottile di lattofenolo al Lugol, agitando dolcemente per almeno altri 5 minuti. Indi sono stati osservati al binocolare.

Le posizioni più significative del frutto agli effetti del conteggio delle cellule amilifere sporadiche sono: *a*) nel caso di frutti plarizzati: la zona più colpita (evitando per quanto possibile le tacche, come è ovvio), quella meno colpita (sempre peraltro in prossimità dell'equatore) e la « zona peripeziolare esterna », cioè la faccia d'appoggio del frutto quando questo viene adagiato su di un piano col calice volto verso l'alto e il peduncolo in basso; *b*) nel caso di frutti sani: il centro della guancia colorita, il centro della guancia pallida e la zona peripeziolare esterna. Le suddette posizioni sono state scelte perchè — come è risultato nel corso delle presenti osservazioni — in una mela sana immatura la faccia colorita è abitualmente più ricca di di amido (normale, che si discoglie nel corso della maturazione) di quella pallida; e in una mela plarizzata le zone colpite sono spesso più ricche di cellule amilifere di quelle indenni, mentre la zona peripeziolare esterna è generalmente la più povera di tutto il frutto, salvo il seno calicino.

Lo stesso metodo è stato adottato anche per osservare le eventuali variazioni che subisce colla maturazione il numero delle cellule amilifere sporadiche contenute nella polpa, ricorrendo all'accorgimento di disinfettare con una piccola quantità di lattofenolo al Lugol le ferite lasciate sui frutti dall'asportazione dei dischetti di buccia, allo scopo di proteggerle almeno per qualche giorno dagli agenti di marciume. I frutti sono stati conservati fra l'esame iniziale e quelli successivi in un ambiente fresco (un semi interrato non riscaldato), per farne progredire senza scosse la maturazione.

Come sarà spiegato più oltre, condizione pregiudiziale perchè si possa procedere allo studio delle cellule amilifere sporadiche è che sia completamente scomparso l'amido dalle cellule normali. Abitualmente si ritiene che esso venga disciolto entro pochi giorni dalla raccolta; invece nel corso del presente lavoro è stato ripetutamente constatato che nelle mele « Abbondanza » conservate in frigorifero (a 2°) l'amido può persistere abbastanza a lungo dopo la raccolta, almeno nei frutti che sono stati prontamente refrigerati: a metà dicembre la polpa di frutti raccolti in ottobre è ancora piuttosto ricca di granuli più o meno corrosi. Questa difficoltà è stata aggirata conservando ancora per 10-15 giorni i frutti in un ambiente a temperatura mite, prima di procedere all'esame decisivo.

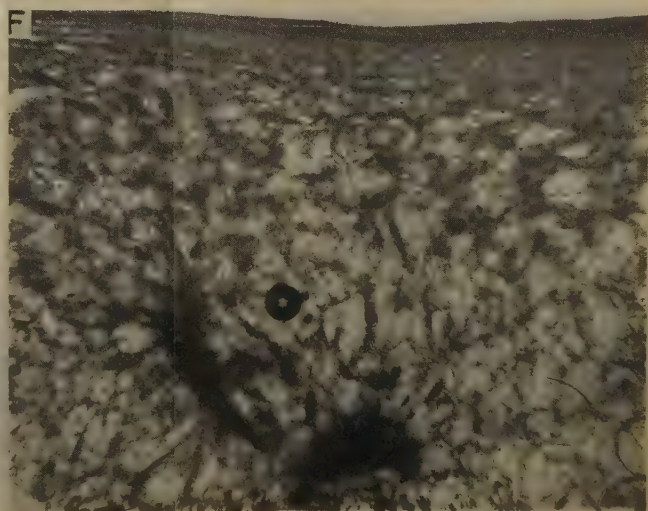
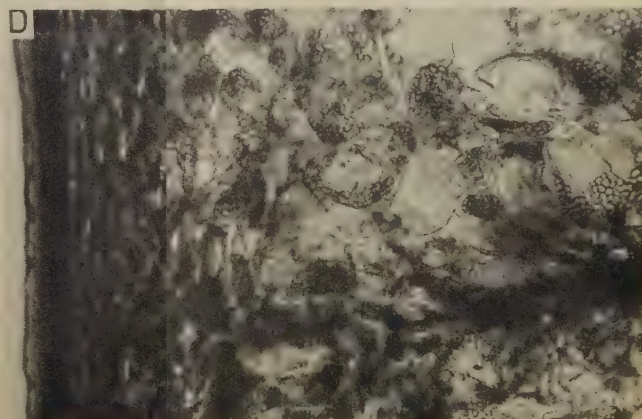
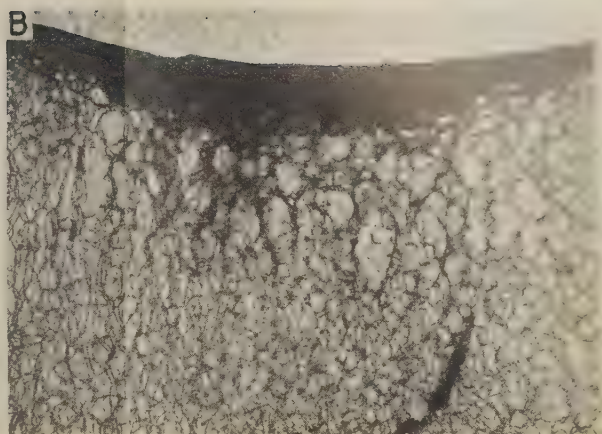
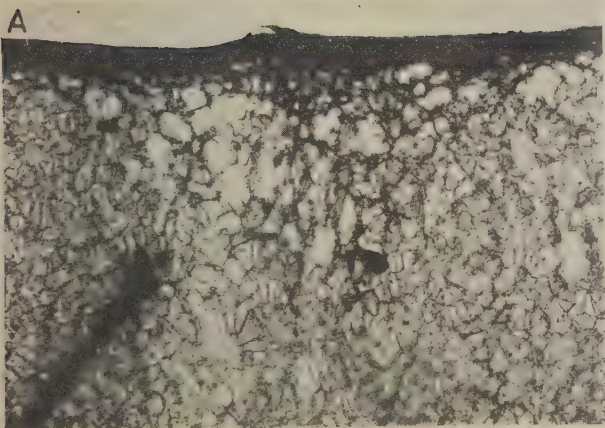
Aspetti microscopici delle tacche di «plara propriamente detta»

Come è noto, negli strati superficiali della mela sviluppata si suole distinguere un'epidermide, formata da un'unica assisa di cellule pressocchè cubiche, priva di intercellulari, rivestita sul lato esterno dalla cuticola, la quale è interrotta in corrispondenza delle lenticelle; ad essa segue un'ipoderma, costituito di 5-6 assise di cellule appiattite, sempre prive o povere di amido, a membrana piuttosto spessa, senza intercellulari o con meati trascurabili; segue ancora, con passaggio graduale attraverso alcune

assise di cellule a caratteristiche intermedie, il tessuto fondamentale della polpa, formato da grosse cellule più o meno globose, a membrana sottile, con protoplasma ridotto ad un tenue sacco parietale e ad esili banderelle trasversali, mentre il volume restante è occupato da un grande vacuolo e, quando il frutto non è ancora pronto per il consumo, da un cospicuo ammasso di piccoli granelli di amido; alle cellule della polpa sono intercalati ampi meati intercellulari. Nelle porzioni periferiche della polpa terminano le ramificazioni estreme dei fasci conduttori della cerchia vascolare esterna del frutto (quella costituita da 10 fasci); essi sono formati, nelle loro porzioni terminali, da mazzetti di cellule prismatiche allungate, senza altre importanti caratteristiche particolari (cfr. (13) e (14)).

La tacca di pl. generalmente interessa l'epidermide, l'ipoderma e un numero vario di assise di cellule del tessuto fondamentale, spesso fino a raggiungere la profondità delle terminazioni vascolari periferiche (tav. VI, A, B, E ed F). Spesso essa sembra essere in rapporto, in profondità, con uno o due fasci; peraltro semplici accertamenti microscopici, anche se ripetuti a noia, non sono sufficienti ad accertare tale correlazione, perchè le estremità dei fasci sotto la buccia sono molto numerose e pertanto la loro coincidenza con tacche di pl. di alcuni mm di diametro potrebbe essere puramente fortuita. Tuttavia il rapporto tra tacche di pl. e fasci spesso è messo particolarmente in risalto dal fatto che la lesione, anzichè avere la solita forma emisferica, assume la forma di un cono il cui vertice coincide colla terminazione del fascio sottostante (tav. VI, C e D).

I tessuti alterati delle lesioni di pl. sono costituiti di cellule morte, dalle membrane a tratti ispessite, quasi ovunque imbrunite, spesso irregolarmente ondulate, peraltro senza alcuna soluzione di continuità. Il lume cellulare è ridotto per il collasso della cellula, fatto che si ripercuote in parte in un aumento del volume degli intercellulari, in parte nell'infossamento della tacca. Il sacco protoplasmatico delle cellule alterate è imbrunito, raggrinzito e disseccato e spesso è ridotto a poche incrostazioni brune che aderiscono qua e là alle pareti. Come è stato già accennato, i protoplasti delle cellule a contenuto e/o a membrana imbrunita di regola non fissano il blu cotone, mentre quelli delle cellule rimaste ialine lo trattengono. Pertanto nelle sezioni trattate col metodo di Guéguen i primi conservano la loro colorazione naturale giallo-bruna, i secondi assumono una tinta azzurra tenue. Alla periferia delle tacche di pl. spesso protoplasti brunici e protoplasti azzurri sono intimamente commisti, a scacchiera. I lumi cellulari e i meati intercellulari delle lesioni di pl. sono sempre zeppi di bollicine d'aria, che ostacolano l'osservazione microscopica. I fasci vascolari che terminano nelle lesioni sono talora anch'essi leggermente imbruniti per un breve



|
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI

FIGG. A, B, E e F. — Sezioni di tacche di «plara propriamente detta» come appaiono a piccolo ingrandimento. Notare in tutte e quattro le lesioni l'apparente rapporto con fasci vascolari; l'aspetto alveolare, particolarmente evidente nelle figg. A e B; la lenticella centrale, visibile nella fig. A. Le sezioni raffigurate in A, B e E erano piuttosto povere di «cellule amilifere», ammassate al centro della tacca; quella raffigurata in F ne era invece molto ricca, particolarmente in vicinanza dei fasci vascolari che si trovavano alla radice della tacca (in parte si possono intravedere nell'illustrazione). Gli strappi nel tessuto della sezione riprodotta in A sono stati prodotti dalla lama del rasoio.

FIG. C. — Radice di una tacca di «plara propriamente detta», assai ricca di «cellule amilifere», in esatta corrispondenza con un fascio vascolare. La buccia è posta sulla sinistra di chi guarda.

FIG. D. — Porzione centrale di una tacca di «plara propriamente detta» nella quale si può constatare l'esatta corrispondenza della medesima con la terminazione di un fascio conduttore e la particolare abbondanza di «cellule amilifere» nei dintorni del fascio stesso.

tratto, che sembra estendersi anche un pò al di fuori della zona di tessuto fondamentale alterato.

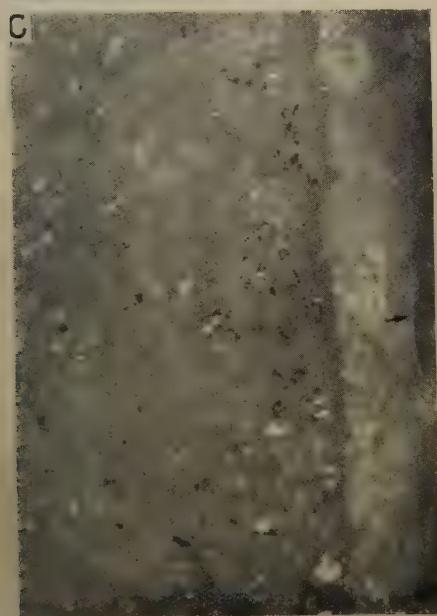
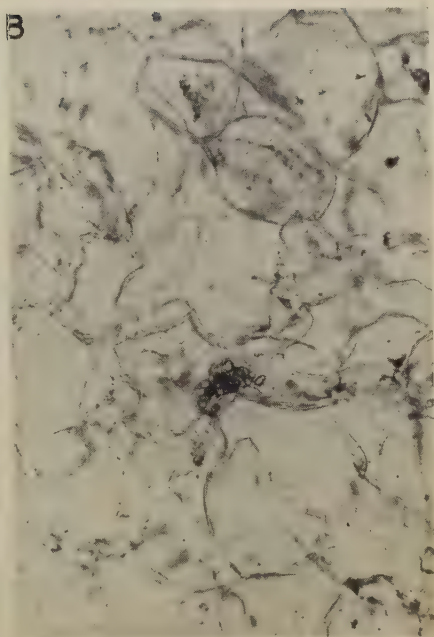
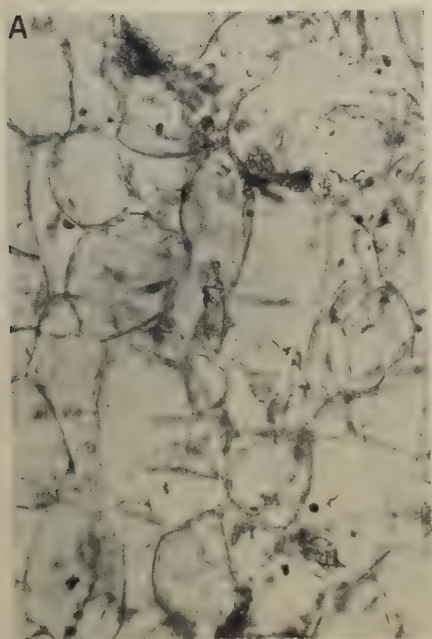
Spesso il tessuto fondamentale collassato assume un aspetto « alveolare »; in tal caso ogni concamerazione ha generalmente un volume pari a quello di parecchie cellule messe insieme, parete più appariscente di una normale membrana cellulare e non di rado è alquanto allungata in senso radiale (tav. VI, A e B). Ciò potrebbe far pensare di primo impulso alla esistenza, all'origine delle tacche, di tessuti iperidrici. Ma l'attento esame microscopico di sezioni ricavate da numerose lesioni e particolarmente di quelle sottoposte a colorazione delle pareti sec. Rawlins ha sempre permesso di riconoscere negli alveoli dei gruppetti di cellule di dimensioni normali, le cui membrane esterne sono particolarmente imbrunite e rigonfie in modo da dare ad una osservazione superficiale l'impressione di una cavità unica; oppure dei meati intercellulari anormalmente ingranditi per effetto del collasso delle cellule attigue.

Le cellule del tessuto fondamentale morte spesso contengono più o meno copiosi granuli di amido, a volta della forma e delle dimensioni tipiche dell'amido di riserva della mela, a volte più o meno corrosi (tav. VI, C, D e F). Quando il lume cellulare è assai ridotto essi spesso lo inzeppano completamente; quando invece la cellula conserva il suo volume normale essi frequentemente si trovano tutti ammassati su di un lato della cellula stessa, contro la parete; in tal caso in cellule attigue spesso l'amido si trova addossato sempre dallo stesso lato, quasi che le cellule, completamente schiacciate all'atto del prelevamento dal frutto, si siano rigonfiate durante le manipolazioni a cui sono state successivamente sottoposte le sezioni, senza che i granuli in esse contenuti abbiano ripreso la loro posizione primitiva. Le cellule « amilifere », cioè quelle che conservano un certo contenuto di amido quando questo è completamente scomparso dalle cellule della polpa normale, sono disposte in vario modo in seno ai tessuti alterati delle tacche di pl.; la loro localizzazione più frequente è in prossimità delle terminazioni vascolari eventualmente presenti nella zona alterata della sezione (tav. VI, C e F); spesso invece esse sono raggruppate negli strati più superficiali del tessuto fondamentale, al di sotto del centro della tacca, mentre gli strati profondi ne sono privi; talora infine esse formano nella sezione una specie di cintura attorno alla lesione, al confine col tessuto indenne. In quest'ultimo caso le cellule amilifere non presentano nè imbrunimento, nè collasso, hanno protoplasto disteso e colorabile col blu cotone, non si distinguono insomma dalle cellule del tessuto fondamentale circostante altro che per la presenza di una certa quantità di amido, quando questo è ormai scomparso dalle cellule della polpa indenne; ciò almeno nelle sezioni montate in acqua, in lattofenolo,

in glicerina, incolore o colorate col Guéguen. In altre sezioni colorate vitalmente, invece, è stato osservato in primo luogo che tutte le cellule che contengono amido quando il tessuto fondamentale del frutto ne è ormai libero e sono situate in seno o alla periferia delle lesioni di pl. sono « vuote », cioè sono prive di un sacco protoplasmatico capace di accumulare il rosso neutro; in secondo luogo che la zona di cellule « vuote » pare estendersi assai al di là della zona imbrunita o comunque visibilmente alterata. Quest'ultima osservazione è stata esposta in forma dubitativa perchè essa è stata effettuata su sezioni fatte a mano — nè d'altronde sembra possibile ripeterla su fettine ricavate altrimenti —; queste ovviamente sono di spessore ineguale e spesso non contengono su tutta la loro superficie, necessariamente assai vasta, uno strato continuo di cellule completamente rispettate dal rasoio; ma quasi sempre in alcune zone, anche di tessuto sicuramente sano, mostrano solo cellule a contenuto non colorabile col rosso neutro, evidentemente uccise dal taglio. Tuttavia la frequente presenza della cintura di cellule vuote attorno alla zona di tessuti visibilmente alterati nelle sezioni di tacche di pl. e la sua stessa regolare e notevole larghezza inducono a sospettare che il nucleo di cellule morte sia, almeno in una certa fase dello sviluppo delle lesioni, considerevolmente più esteso di quello delle cellule alterate in modo appariscente e che molti protoplasti morti, non più colorabili col rosso neutro, conservino ancora la capacità di fissare il blu cotone dalla sua soluzione in lattofenolo. Questo sarebbe appunto il caso delle cellule azzurre intercalate a scacchiera con cellule imbrunite e delle cellule apparentemente indenni ricche di amido che, come è stato detto, si osservano spesso alla periferia delle tacche di pl. nelle sezioni colorate col liquido di Guéguen.

Osservazioni attente della polpa indenne dei frutti colpiti da plara maturi per il consumo hanno consentito di mettere in evidenza un'altra anomalia di essa: in mezzo a cellule del tutto normali e completamente vuote d'amido si trovano disseminate — isolate o riunite in piccoli gruppi — delle cellule contenenti un certo numero di granuli di amido più o meno corrosi. Esse generalmente hanno un volume assai ridotto, appaiono schiacciate fra le cellule normali circostanti, non mostrano generalmente alcuna traccia d'imbrunimento, sono colorabili col blu cotone, ma non col rosso neutro; sono cioè cellule morte prematuramente e tuttavia non imbrunite (tav. VII, A, B, C e D; tav. VIII, A, B, C, D, E ed F).

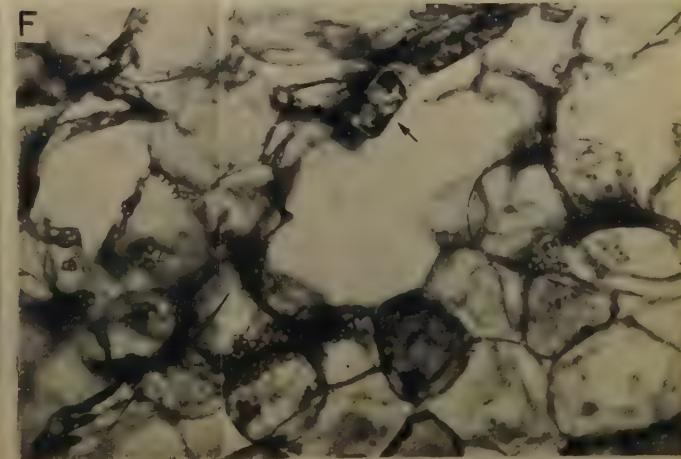
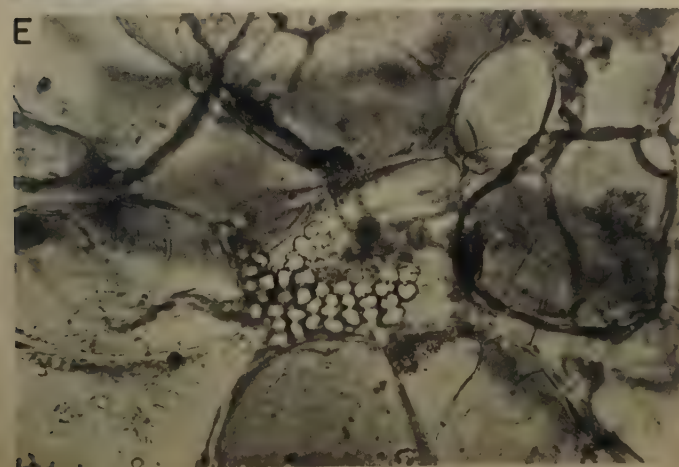
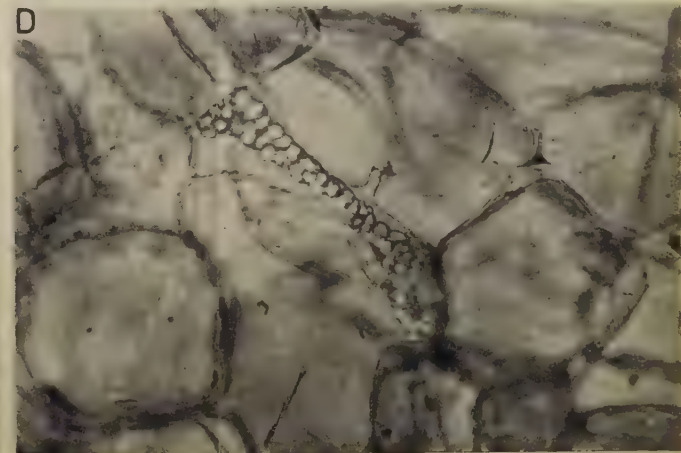
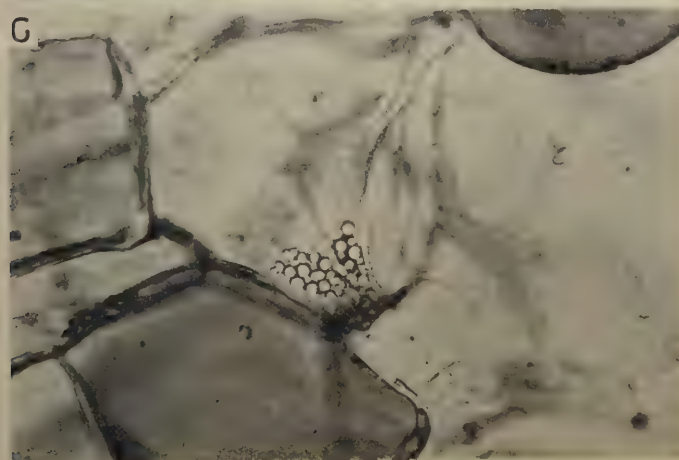
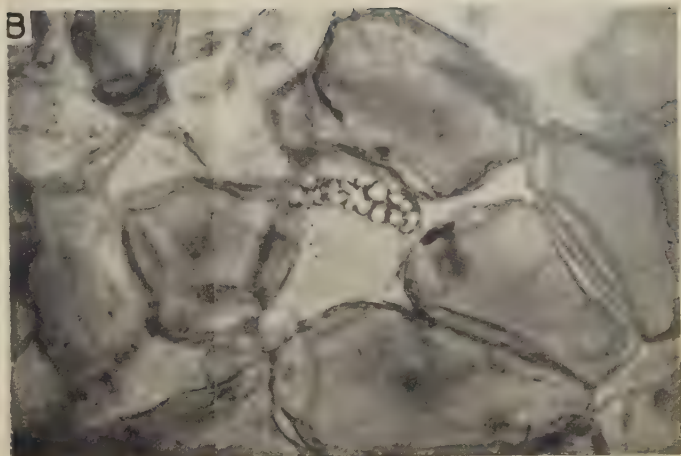
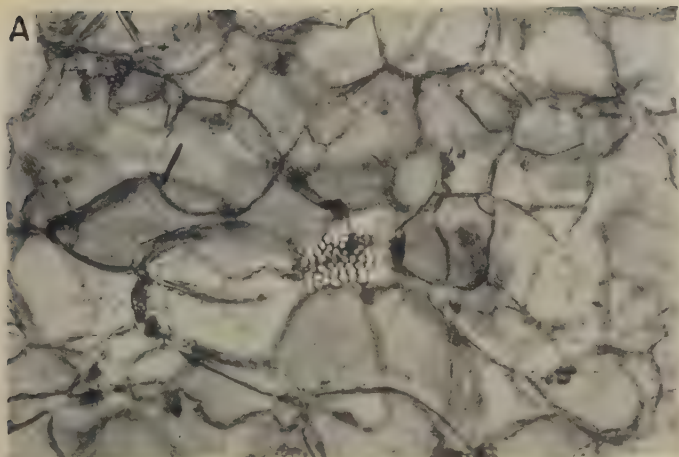
Dette « cellule amilifere sporadiche » si possono trovare su tutto il giro del frutto, salvo in un ristretto cerchio attorno al peduncolo. Esse sembrano essere tuttavia più frequenti in prossimità delle tacche di pl., specie se le tacche sono raggruppate in una certa zona di buccia; e note-



SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII

FIGG. A e B. — «Cellule amilifere sporadiche» in seno al parenchima fondamentale apparentemente sano di una mela «Abbondanza» affetta da «plara propriamente detta». Osservare che il loro lume è ridotto, verosimilmente in conseguenza della pressione delle cellule circostanti, allo spazio strettamente necessario a contenere l'amido residuo. Sezioni colorate col Guéguen e montate in lattofenolo.

FIGG. C e D. — «Cellule amilifere sporadiche» in seno al parenchima fondamentale di una mela «Abbondanza» «plarizzata», come appaiono sulla superficie di taglio del frutto impregnata di lattofenolo al Lugol, vista a piccolo ingrandimento. In C è visibile di scorcio la buccia e su di essa una lenticella, indicata da una freccia (a destra di chi guarda); la fotografia è stata infatti presa dal bordo della sezione. Notare in C che le cellule amilifere si diradano procedendo dalla buccia verso l'interno del frutto.



1
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII

FIGG. A, B, C, D, E e F. — « Cellule amilifere sporadiche » in seno alla polpa apparentemente indenne di una mela « Abbondanza » « plarizzata », come appaiono in sezioni colorate vitalmente col rosso neutro e il blu di metilene. Esse sono sempre vuote. La differenza di colore dai protoplasti viventi, assai notevole all'osservazione diretta, non è sempre riproducibile in fotografia; è percettibile in C, E ed in B, dove essa è stata artificiosamente resa più evidente dalla plasmolisi, ottenuta montando la sezione in soluzione ipertonica. Osservare il lume ridotto di alcune delle cellule amilifere (A, B e D), l'accumulo laterale dell'amido residuo in altre (C e E). In F le cellule amilifere sono numerose, riunite in gruppo a contatto coll'estremità di un fascio (indicata dalla freccia).

TABELLA I. - Accertamenti comparativi della presenza di cellule amilifere sporadiche in zone "plarizzate" e in zone indenpi di uno stesso frutto. - 14-XII-1953 - Su mele di var. "Abbondanza", provenienti dall'azienda agraria Bignardi-Castelvetri, Altedo (Bologna), conservate in fruttajo fino al 10-XII-1953, colpite da "plara" grave*

Fr. n.	Presenza delle cellule amilifere **		Fr. n.	Presenza delle cellule amilifere **	
	nella zona più plarizzata	nella zona più sana ***		nella zona più plarizzata	nella zona più sana ***
I	2	3	I	2	3
1	+++	++	16	+++	+++
2	+++	++	17	+++	+++
3	+++	++	18	+++	+
4	+++	++	19	+++	+
5	+++	+++	20	+++	++
6	+++	++	21	+++	—
7	+++	++	22	++	++
8	+++	+++	23	++	—
9	+++	+	24	+++	++
10	++	+	25	++	++
11	+++	++	26	++	+
12	+++	++	27	++	++
13	+++	+	28	+++	++
14	+++	+	29	+++	++
15	++	+++	30	+++	++

* Frutti con almeno 8 tacche ciascuno.

** — = assenti; + = per ogni campo visivo, esaminato al binoculare a 4 × 10 ingrandimenti, numero medio inferiore all'unità all'incirca; ++ = numero medio compreso fra 1 e 7 circa; +++ = numero medio maggiore di 7 circa.

*** Esclusa peraltro la zona peripeziolare esterna o faccia d'appoggio del frutto, quando questo viene disposto su di un piano col peduncolo rivolto in basso.

volmente più rade nella zona peripeziolare esterna (vedi tabb. I, III e IV). La loro distribuzione in profondità segue di massima una duplice regola: a) esse mancano nell'epidermide e nell'ipoderma, raggiungono la massima frequenza negli strati superficiali del tessuto fondamentale e si diradano rapidamente man mano che ci si approfondisce nella polpa; b) in questa esse mostrano una distinta preferenza per i dintorni dei fasci conduttori (tav. VIII, F). In qualche frutto gravemente plarizzato alcune di esse si possono trovare anche a notevole profondità nella polpa, a qualche mm all'esterno delle caselle seminali.

TABELLA II. - Accertamenti comparativi della presenza di cellule amilifere sporadiche in mele "plarizzate" e in mele sane, queste provenienti da piante relativamente esenti da "plara" (var. "Abbondanza")-I^a serie: 15/19-II-1953. Su frutti conservati in frigorifero fino al 13/14-II-1953

Fr. n.	Pezza- tura *	« Plara » **	Pianta di provenienza		Presenza delle cellule amilifere		
			n. e sfioritura ***	K ₂ ****	nella faccia plarizzata o colorita *****	nella faccia sana o pallida *****	nella zona peripeziolare esterna *****
1	2	3	4	5	6	7	8
1	II	+++	M-5-I	0,432	si	si	
2	I	+++	M-25-I	0,184	si	si	
3	I	+++	M-16-II	0,015	si	si	
4	II	+++	B-21-II	0,687	si	si	
5	II	+++	B-14-I	0,193	si	si	
6	I	—	M-12-I	0,007	no	no	
7	II	—	»	0,007	no	no	
8	III	—	»	0,007	no	no	
9	I	—	M-13-I	0,117	no	no	
10	II	—	»	0,117	no	no	
11	I	—	M-29-I	0,051	no	no	
12	I	—	M-15-I	0,098	no	no	
13	II	—	»	0,098	no	no	
14	III	—	»	0,098	no	no	
15	II	—	M-28-I	0,049	no	no	
16	II	—	»	0,049	si	si	
17	III	—	»	0,049	no	no	

* I = frutti che non passano attraverso un foro circolare della circonferenza di 25 ½ cm; II = frutti che passano attraverso il suddetto foro, ma non attraverso un foro della circonferenza di 23 ½ cm; III = frutti che passano attraverso il suddetto foro, ma non attraverso un foro della circonferenza di 21 ½ cm; IV = frutti che passano attraverso il suddetto foro.

** — = frutti indenni; + = frutti con 1 tacca di « plara » del Ø mass. di 4 mm. o con 2 tacche di « plara » del Ø mass. di 2 mm. o con 3 tacche di « plara » del Ø mass. di 1 mm.; ++ = frutti con un minimo di 1 ÷ 3 tacche di gravità maggiore delle precedenti e un massimo di 7 tacche; +++ = frutti con almeno 8 tacche.

*** Es.: M-13-I - frutto raccolto nel campo sperimentale situato nell'azienda agraria Umberto Mascellani, Montalbano di Ferrara, pianta n. 13, 1^a sfioritura; B-22-II = frutto raccolto nel campo sperimentale situato nell'azienda agraria Bignardi-Castelvetri, Altedo (Bologna), pianta n. 22, 2^a sfioritura.

**** Coefficiente ponderato di morbosità globale della pianta, che varia fra 0,000, piante che hanno prodotto frutti tutti sani, e 4,000, per piante che hanno prodotto frutti tutti colpiti da « plara » +++.

***** Nei frutti colpiti da « plara » è stata confrontata la zona relativamente più « plarizzata » con quella relativamente più sana, in quelli indenni è stata confrontata la faccia colorita con quella pallida.

***** O faccia d'appoggio del frutto quando questo viene disposto su di un piano col peduncolo rivolto in basso (cfr. tav. V, G).

TABELLA III. - Accertamenti comparativi della presenza di cellule amilifere sporadiche in mele "plarizzate" e in mele sane, queste provenienti da piante completamente esenti da "plara" (var. "Abbondanza")-II^a serie: 2/4-I-1954. Su frutti conservati in frigorifero fino al 21-XII-1953

Fr. n.	Pezza *	« Plara » **	Pianta di provenienza		Presenza delle cellule amilifere *****		
			n. e sfioritura ***	K ₂ ****	nella faccia plarizzata o colorita *****	nella faccia sana o pallida *****	nella zona peripeziolare esterna *****
1	2	3	4	5	6	7	8
1		+++			+++		
2		+++			+++	+++	+++
3		+++			+++	+++	+++
4		+++			+++	+++	+
5		+++			+++	+++	++
6		+++			+++	+++	-/++
7		+++			+++	+++	+
8		+++			+++	+++	+ / ++
9		+++			+++	+++	+
10		+++			+++	+++	+
11		+++			+++	+++	—
12		+++			+++	+++	- / ++
13		+++			+++	+++	- / +
14		+++			+++	+++	++
15		+++			+++	+++	+++
16		+++			+++	+++	++
17		+++			+++	+++	+
18		+++			+++	+++	- / ++
19		+++			+++	+++	+++
20		—	B-I-39	0,000 *****	—	—	—
21	di I e 5 fr. di II pezzatura	—	»		- / +++	+++	+++
22		—	»		—	++	+
23		—	»		—	++	+++
24		—	»		—	+	+
25		—	»		—	—	—
26		—	»		+ / +++	—	- / +++
27		—	»		+++	+++	—
28		—	»		+++	+++	+++
29		—	»		—	—	—

* Vedere nota analoga in calce alla tabella II.

** Come sopra.

*** Come sopra.

**** Come sopra.

***** Come sopra.

***** Come sopra.

***** Vedere nota ** in calce alla tabella I.

***** Coefficiente di morbosità fondato solo sul comportamento di un campione della 1^a sfioritura conservato in frigorifero.

TABELLA IV. - Accertamenti comparativi della presenza di cellule amilifere sporadiche in mele "plarizzate" e in mele sane, queste provenienti da piante completamente esenti da "plara" (var. "Abbondanza") III^a serie: 2-III-1954. In frutti conservati in frigorifero in continuità fino al 15-II-1954, indi saltuariamente

Fr. fr.	Pezza- tura *	« Plara » **	Pianta di provenienza		Presenza delle cellule amilifere *****		
			n. e sfioritura ***	K ₂ ****	nella faccia plarizzata o colorita *****	nella faccia sana o pallida *****	nella zona peripeziolare esterna *****
1	2	3	4	5	6	7	8
1	IV	+++	B-21-I	0,687	+++	+++	+ / +++
2	II	+++	B-21-I	0,687	+++	+++	+ / ++++
3	I	++	M-2-I	0,444	+++	+++	+ / ++++
4	I	+++	M-26-I	0,305	+++	+ / ++++	+ / ++++
5	III	+++	M-15-I	0,098	+++	+++	+ / ++++
6	II	+++	B-10-II	0,055	+ / +++	- / ++	—
7	III	+++	B-28-II	0,363	+ / ++++	+++	- / ++++
8	II	++	B-8-II	0,039	+ / ++++	+ / ++	—
9	III	+++	B-2-I	0,515	+++	+++	- / ++
10	III	++	B-2-II	0,515	+++	+++	- / +
11	IV	++	B-26-I	0,256	+++	+++	+ / ++++
12	III	++	B-26-I	0,256	+++	+ / ++	- / ++++
13	IV	++	B-9-I	0,020	+ / ++++	+ / ++++	—
14	II	++	B-11-II	0,076	+++	+ / ++++	- / ++++
15	II	++	B-19-I	0,214	+++	+++	- / ++++
16	II	—	B-39-I	0,000 *****	—	—	—
17	II	—	B-39-I	0,000	—	+ / ++	—
18	II	—	B-39-I	0,000	+ / ++	- / +	—
19	II	—	B-39-I	0,000	+++	+++	+ /
20	II	—	B-39-I	0,000	+++	+ / ++++	—
21	II	—	B-39-I	0,000	+++	+ / ++++	—
22	II	—	B-39-I	0,000	+	- / +	—
23	II	—	B-39-I	0,000	—	+ / ++++	—
24	II	—	B-39-I	0,000	- / ++	- / +	—
25	II	—	B-39-I	0,000	+	+ / ++	—

* Vedere nota analoga in calce alla tabella II.

** Come sopra.

*** Come sopra.

**** Come sopra.

***** Come sopra.

***** Come sopra.

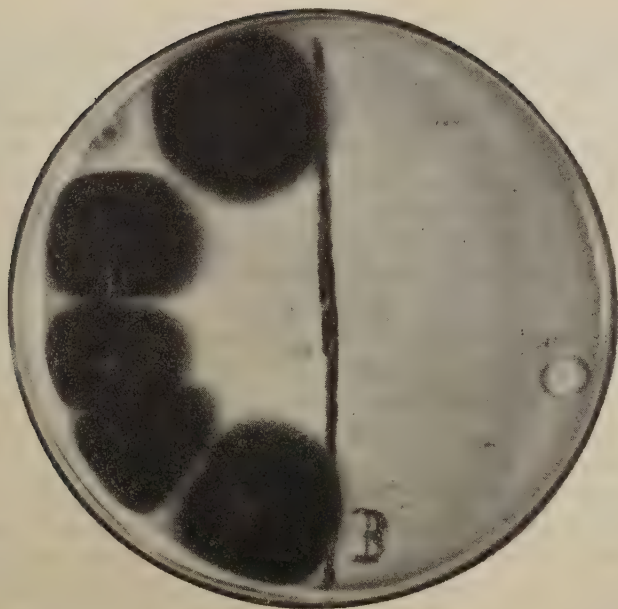
***** Vedere nota ** in calce alla tabella II.

***** Coefficiente di morbosità fondato solo sul comportamento di un campione della 1^a sfioritura conservata in frigorifero.

Le cellule amilifere sporadiche non sono esclusivo appannaggio delle mele plarizzate. Esse si trovano, per quanto con apparente minor frequenza, anche in frutti completamente indenni in gennaio o febbraio, quando cioè la pl. si è ormai del tutto o quasi del tutto manifestata. Sono stati eseguiti degli esami comparativi di assaggio per vedere se è possibile accertare statisticamente una differenza nel numero delle cellule amilifere sporadiche fra mele plarizzate e mele indenni della stessa pianta e mele indenni colte da pianta del tutto indenne (vedi tabb, II, III e IV). L'esito non è stato molto incoraggiante; è rimasta tuttavia l'impressione che le cellule amilifere siano di massima più numerose in frutti gravemente plarizzati, meno in frutti leggermente « plarizzati », meno ancora in frutti sani portati dalla stessa pianta e del tutto assenti o rare in frutti indenni di pianta che ha prodotto soltanto frutti indenni; che peraltro anche altri fattori possano influire sulla frequenza delle cellule amilifere, mascherando spesso la correlazione or ora accennata.

Anche un'altra serie di esami orientativi intesi ad indagare la possibilità di accertare statisticamente un'eventuale diminuzione del numero delle cellule amilifere sporadiche col progredire della maturazione ha dato esito incerto. Se da essa si dovesse trarre assolutamente una conclusione, questa sarebbe che le cellule amilifere non diminuiscono di numero col progredire della maturazione; questa deduzione, sperimentalmente prematura, trova un valido per quanto indiretto appoggio nella constatazione che l'amido di almeno una parte delle cellule amilifere sporadiche non arriva mai a completa solubilizzazione, in quanto esse possono trovarsi in abbondanza anche in frutti completamente maturi.

Le tacche di pl. di recente formazione non contengono microrganismi di sorta. Questo fatto è stato accertato sia mediante una lunga serie di esami microscopici su frutti di varie varietà e provenienze, sia attraverso ripetute ricerche colturali. È opportuno peraltro precisare che la lenticella centrale delle tacche di pl., come del resto tutte le lenticelle di notevoli dimensioni, contengono numerosi germi microbici inizialmente quiescenti. La morte dei tessuti circostanti in conseguenza della pl. stimola detti germi — soprattutto quelli fungini — alla vegetazione, se appena le condizioni ambientali la consentono. A seconda delle attitudini del microrganismo presente la vegetazione può assumere aspetto esclusivamente saprofitario oppure, dopo una breve fase saprofitaria, può aggredire anche i tessuti vivi adiacenti. *Habitus* apparentemente saprofitario ha un *Cladosporium* sp., che, pur essendo presente con grande regolarità nelle lenticelle centrali delle lesioni di pl. in molte partite di frutti, facendole apparire più scure, generalmente non si diffonde fino alla periferia



Risultato di un esame culturale di vecchie tacche di «plara propriamente detta». I frammenti di tessuto seminati nella metà sinistra (guardando) della capsula — frammenti che sono stati prelevati dal centro delle tacche — hanno dato origine a colonie di *Cladosporium* sp.; quelli seminati nella metà destra — che sono stati tolti dalla periferia delle tacche stesse — non hanno dato luogo ad alcuna vegetazione microbica. Ciò significa che il *Cladosporium* è un saprofita impiantatosi successivamente nella lesione.

delle stesse (vedi figura). Attitudini parassitarie assumono invece facilmente i *Gloeosporium*, che, come è già stato spiegato, molto frequentemente allignano nelle vecchie tacche di pl. provocando il marciume del frutto (tav. III, A; tav. IV, A e B).

ANALISI CRITICA DELLE CARATTERISTICHE ANATOMICHE DELLA « PLARA PROPRIAMENTE DETTA »

A questo punto vien fatto di chiedersi quale significato patognomnico e patogenetico abbiano i caratteri morfologici sopra descritti. Senza pretendere di poterli sin d'ora commentare in modo esauriente, siano consentiti alcuni rilievi.

Innanzitutto conviene mettere in evidenza che le cellule amilifere sporadiche hanno delle notevoli analogie anatomiche e di distribuzione in seno al frutto colle tacche di pl. e pertanto sembra opportuno prospettare la possibilità che le due manifestazioni patologiche siano omologhe: le cellule amilifere sporadiche non sarebbero cioè che tacche di pl. ridotte ai loro minimi termini.

Della presenza e della distribuzione dell'amido nelle tacche di pl. non sembra attualmente possibile un'interpretazione univoca e pertanto utile ai fini della conoscenza della loro natura. Invece minore incertezza è possibile nella spiegazione dell'esistenza delle cellule amilifere sporadiche; l'ipotesi più ovvia al riguardo è che l'amilasi non possa diffondersi da una cellula a quelle attigue, ma che ogni cellula debba provvedere per proprio conto ad essa; pertanto, se qualche cellula muore prematuramente, essa conserva inalterato l'eventuale residuo di amido (cfr. (12)). L'intimo contatto che spesso esiste fra le cellule amilifere sporadiche e le circostanti cellule vive (tav. VII, A e B; tav. VIII, A, B e D) è in favore di quest'ipotesi, che è altresì in completo accordo colle attuali vedute in materia di diffusione della amilasi*. Detta interpretazione calza ottimamente anche alle cellule amilifere ammassate nelle tacche di pl. e contribuisce pertanto a rafforzare la già prospettata ipotesi dell'omologia fra tacche di pl. e cellule amilifere sporadiche. Secondo questa concezione la persistenza dell'amido nelle cellule non avrebbe alcun significato patogenetico, ma servirebbe solo ad indicare che le cellule amilifere sporadiche e una parte delle cellule che compongono le tacche di pl. vengono abitualmente sorprese dalla morte in un momento in cui esse, come quelle dei tessuti sani circostanti, contengono ancora almeno una parte della loro dotazione di amido, cioè alla fine di settembre o in ottobre, epoca che corrisponde appunto a quella della comparsa delle prime lesioni macroscopiche o che la precede di qualche giorno.

Il rapporto estremamente frequente fra una tacca di pl. ed una lenticella suscita il sospetto che l'agente patogeno determinante della pl. giunga ai tessuti dall'esterno attraverso la lenticella stessa e possa consistere o nell'azione disidratante dell'aria ambiente o nell'azione tossica di vapori emessi dai frutti.

Perchè la prima spiegazione possa reggere, bisogna ammettere che le protezioni opposte all'evaporazione dal frutto nella lenticella ad un certo momento cedano per effetto della maturazione (per esempio per la

* Ringrazio il prof. Ugo Pratolongo, direttore del Laboratorio di chimica agraria dell'Università di Milano, e il prof. Vittorio Scardovi, dell'Istituto di microbiologia agraria e tecnica dell'Università di Bologna, di avermi cortesemente fornito utili chiarimenti sull'argomento.

solubilizzazione del cemento pectico intercellulare). Quest'ipotesi tuttavia non corrisponde ai fatti — almeno completamente — perchè, come è stato detto, nei frutti gravemente colpiti da pl. non è raro osservare delle tacche non lenticellari intercalate in mezzo a quelle lenticellari; e perchè la comparsa di nuove lesioni ad un certo momento cessa, mentre la maturazione continua a progredire.

Altri elementi di giudizio contrari a quest'opinione sono stati forniti dalla seguente prova. Ad alcune mele di var. « Abbondanza » della seconda raccolta, verdi, di media grossezza, tolte dal fruttajo il 22-I-1954, in un'epoca cioè nella quale la pl. si era ormai quasi completamente manifestata, furono praticate delle punture assai superficiali con un sottilissimo ago e delle leggere scottature coll'estremità tronca e spianata di un filo di ferro di circa 1 mm di diametro. Punture e scottature furono distribuite sul frutto in modo da interessare tanto la faccia colorita come quella pallida. Altre mele simili furono sottoposte per circa mezz'ora all'azione del vuoto, in un essiccatore collegato ad una pompa aspirante, mantenendole immerse in acqua, nella presunzione che le protezioni di una parte delle loro lenticelle venissero sfondate dalla pressione dell'aria interna prima, dell'acqua esterna poi: infatti, trattando dei frutti in tal modo, è facile osservare durante l'aspirazione che le lenticelle più grandi emettono delle piccole bolle d'aria. Altre mele simili non subirono alcun maltrattamento (controlli). I frutti così preparati furono successivamente (a partire dal 25-I-1954) conservati in parte in ambiente fresco, asciutto ed aerato (all'aria, in un seminterrato), in parte in ambiente tiepido, umido e poco aerato (sotto campana, in una stanza riscaldata).

Il 3-III-1954 attorno alle punture d'ago più profonde si era formato un minuscolo alone bruniccio, del diametro di 1 mm circa, con contorno sfumato, con leggera depressione assai più larga dell'area trascolorata e con declivio graduale, quasi insensibile; le areole scottate si erano invece lievemente, ma bruscamente infossate, senza però affatto estendersi, e si erano circondate di un esile bordo bruniccio. Il 27-III attorno alla maggior parte delle punture e alle scottature più gravi si notavano dei ristretti aloni di colore verde-bruno, con varie tonalità di bruno nei vari punti, di forma isodiametrica, contorno irregolare e assai sfumato, leggermente depressi con declivio quasi insensibile al margine (cfr. tav. I, E ed F). Aloni molto simili erano presenti anche attorno ad alcune delle lenticelle più vistose dei frutti sottoposti ad evacuazione. In sezione radiale l'imbrunimento risultava assai superficiale; esso interessava al massimo l'ipoderma (salvo, naturalmente, lungo le pareti del canalicolo prodotto dall'eventuale puntura, che in qualche caso penetrava anche nel tessuto fondamentale). L'unica differenza fra i frutti in camera fredda e quelli in camera riscal-

data consisteva in più accentuata depressione degli aloni nella prima (verosimilmente per effetto dell'atmosfera più asciutta) e in una maggiore estensione delle aree imbrunite nella seconda (verosimilmente per la maggiore rapidità dei processi degenerativi dei tessuti, in conseguenza della temperatura più alta). Insomma, in tale prova attorno alle soluzioni di continuità della cute si formarono delle lesioni che avevano una notevole rassomiglianza colle « necrosi perilenticellari » di cui si è fatto dianzi cenno e con certi « avvizzimenti perilenticellari » che si notano talora nelle mele alla fine del periodo di conservazione, ma non colle tacche di pl.

Detta ipotesi ha infine contro di sè anche l'argomento della supposta omologia fra cellule amilifere sporadiche e tacche di pl.; se si ammette questa, bisogna necessariamente rifiutare quella. Con ciò tuttavia non si esclude che l'essiccamento dei tessuti possa annoverarsi fra gli agenti patogeni concomitanti della pl.; anzi è assai verosimile che ciò sia, come sta a sostenerlo la quasi costante correlazione fra tacche di pl. e lenticelle.

Anche meno fondata appare la concezione che la pl. sia determinata da vapori tossici penetrati attraverso le lenticelle. Infatti non è stata notata mai alcuna correlazione fra pl. e riscaldamento; le lesioni di pl., inoltre, hanno una natura completamente diversa da quelle di riscaldamento. Anche quest'ipotesi riceve il colpo di grazia, se si ammette l'omologia fra cellule amilifere sporadiche e tacche di pl.

Infine è bene soffermarsi un momento sui frequenti rapporti fra tacche di pl. o cellule amilifere sporadiche e terminazioni dei fasci conduttori. Questo fatto, congiuntamente agli aspetti iniziali e definitivi delle lesioni, all'assenza di microrganismi e alla scarsa consistenza delle altre ipotesi esplicative, è a sostegno di un'origine interna della sindrome in questione e più precisamente di un'origine connessa colla circolazione linfatica.

Dalla descrizione sopra riportata balza evidente una profonda somiglianza morfologica fra pl. e butteratura amara, che sono non di rado — come è stato dianzi detto — associate sullo stesso frutto. Tuttavia si ritiene opportuno rinviare ad altra occasione un'analisi critica delle analogie fra le due alterazioni.

RIASSUNTO

Col termine di « plara » si indicano abitualmente in Emilia due distinti tipi di alterazione delle mele invernali raccolte. Uno di essi, che si propone di chiamare « marciume lenticellare », è rappresentato dagli stadi iniziali di un marciume iniziatosi nelle lenticelle; in Emilia esso è generalmente dovuto al *Gloeosporium riessii* Schulz et Sacc. L'altro, al quale si

propone di riservare il nome di « plara », è una fisiopatia. Le sue lesioni consistono — a differenza di quelle del marciume lenticellare — in tacche brune, isodiametriche, infossate, coriacee e secche, con bordi erti, con una lenticella al centro, localizzate principalmente nell'emisfero calicino. Esse sono piuttosto superficiali e spesso coincidono colla terminazione di 1-2 fasci conduttori periferici; i loro tessuti mortificati contengono generalmente amido. Altre « cellule amilifere sporadiche », morte, si trovano disseminate in seno alla polpa dei frutti ammalati ed anche — con apparente minor frequenza — di quelli sani. Si ritiene verosimile che dette cellule siano omologhe alle tacche di pl. e ne rappresentino la più semplice espressione. Le tacche di plara compaiono fra l'epoca della raccolta (nella var. « Abbondanza » ad incominciare dai primi di ottobre) e la fine di gennaio, spesso in forma di necrosi sottocutanee che poi affiorano. La varietà più colpita è l'« Abbondanza ». In contrasto colle prime apparenze si ritiene poco fondata l'attribuzione delle tacche di plara alla semplice azione del disseccamento, esercitatosi sui tessuti attraverso le lenticelle, o all'azione tossica di vapori emessi dai frutti, penetrati attraverso le lenticelle. Si ritiene che l'ipotesi più attendibile sia che le lesioni abbiano un'origine interna e più precisamente un'origine connessa colla circolazione linfatica e che la loro manifestazione sia facilitata dal disseccamento dei tessuti attraverso le lenticelle.

SUMMARY

THE 'PLARA' OF APPLES

I. REMARKS AND RESEARCHES ON THE MORPHOLOGY OF THE DISORDER

By ALBERTO MEZZETTI

With the word 'plara' are usually designated in the Emilia district of Italy, two different types of disorder of the winter apples in storage. The one consists in the initial stages of a rot beginning at the lenticels; in Emilia it is generally caused by *Gloeosporium riessii* Schulz and Sacc. It is suggested that it be called 'marciume lenticellare' (= lenticel rot). The other, for which it is suggested that the name 'plara' be retained, is a non-parasitic disorder. Its lesions differ from the 'lenticel rots'

in that they are brown, isodiametric, sunken, dry and leathery spots, with steep borders, with a lenticel at their centre; they occur mainly on the calyx half of the fruit. They are rather shallow and often are inwardly connected with 1-2 sub-epidermal terminals of vascular bundles; their collapsed tissues usually contain starch grains. Other dead sporadic starch-containing cells are scattered in the pulp of diseased fruits and also — apparently more sparsely — in that of healthy ones. It is suggested that the above-mentioned scattered starch-containing cells are homologous with the 'plara' pits and constitute the most elementary expression of them. The 'plara' lesions appear from the beginning of the harvest (from the first days of October for the Abbondanza variety) till the end of January and often show initially through the skin. The Abbondanza variety is the most susceptible. Contrary to the first impression, it appears improbable that the 'plara' pits are simply caused by the drying up of tissues through the lenticels or by the toxic action of fruit vapors penetrating through the lenticels. The most likely hypothesis is that the lesions have an internal origin, more exactly an origin connected with sap movement, and that the drying up of the tissues through the lenticels merely promotes their development.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BAKER, K. F., and HEALD, F. D. The importance of lenticel infection of apples by *Penicillium expansum*. *Wash. Agr. Exp. Sta., Bull. No. 264*, Pullmann, Washington, 1932, 14 pp., 3 pls.
- (2) ENGLISH, H., RYALL, A. L., and SMITH, E. Blue mold decay of Delicious apples in relation to handling practices. *U.S.D.A., Circ. No. 751*, Washington, D.C., 1946, 20 pp.
- (3) GOIDÀNICH, G. Un interessante tipo di butteratura parassitaria delle mele. *Rend. Accad. naz. Lincei*, Roma, Cl. Sci. fisiche, mat. e nat., serie VIII, 1946, I, pp. 654-659.
- (4) GOIDÀNICH, G., e DELITALA, A. Alterazioni delle mele. *L'It. agr.*, Roma, 1952, 89, pp. 93-94, 1 tav. f. t.
- (5) HEALD, F. D., and BAKER, K. F. Some new observations concerning blue mold decay of apples. *Wash. State Hort. Assoc. Proceed.*, Pullmann, Washington, 1932, 28, pp. 164-172.
- (6) KIDD, M. N., and BEAUMONT, B. A. Apple rot fungi in storage. *Trans. Brit. myc. Soc.*, Cambridge, 1924, X, pp. 98-118, 2 pls. Pp. 101, 105, 109 e 111.

- (7) KIDD, M. N., and BEAUMONT, B. A. An experimental study of the fungal invasion of apples in storage with particular reference to invasion through the lenticels. *Ann. appl. Biol.*, Cambridge, 1925, XII, pp. 14-33, 2 pls.
- (8) LANGERON, M. Précis de microscopie. Paris, Masson, 1949, 1430 p. Pp. 380-382.
- (9) LANGERON, M. Précis de mycologie. Paris, Masson, 1952, 703 p. P. 371.
- (10) MCLEAN, R. C., and COOK, W. R. I. Plant science formulae. London, MacMillan, 1941, 203 pp. P. 51.
- (11) SERVAZZI, O. Su di un caso di disfacimento interno osservato in mele « Bismark » refrigerate. *Annuario R. Staz. Chim.-Agr.*, Torino, 1938-40, XIV, parte A, pp. 83-84. (Riportato da: RAWLINS, T. C. Phytopathological and botanical research methods. New York, Wiley, 1933. P. 52).
- (12) SMITH, A. J. M. Bitter pit of the apples. A review of the problem. *Dept. Sci. a. Ind. Res., Spec. Rpt. No. 28*, London, 1926, 24 pp., 2 pls. Pp. 7-8.
- (13) SMOCK, R. M., and NEUBERT, A. M. Apples and apple products. *Interscience*, New York and London, 1950, 486 pp. Pp. 27-32.
- (14) ULRICH, R. La vie des fruits. Paris, Masson, 1952, 370 p. XVI pl. Pp. 81-95.
- (15) WOLLENWEBER, H. W., und HOCHAPFEL, H. Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. VI. *Vermicularia*, *Colletotrichum*, *Gloeosporium*, *Glomerella* und ihre Beziehung zur Fruchtfäule. *Z. f. Parasitenkunde*, 1949, 14, S. 181-268. S. 227-229, 241-248.

JOLE CERUTI SCURTI

**SULLA DEGRADAZIONE DEI LEGNI
DELLE PIANTE FORESTALI E DA FRUTTO
PER AZIONE DELL'ARMILLARIA MELLEA**

La corrosione del legno delle essenze forestali e da frutto per opera di organismi vegetali è stata ripetutamente oggetto della ricerca di diversi studiosi. Tuttavia, mentre sono abbastanza numerosi i lavori che riguardano l'azione distruggitrice dei microrganismi, più scarsi sono quelli che studiano le demolizioni cagionate dai funghi superiori, sebbene in natura essi abbiano una grande importanza.

I trattatisti moderni (Butler e Jones, 1949) distinguono due tipi di marciumi cagionati dai funghi superiori: i marciumi bianchi e i marciumi bruni. I marciumi bianchi sono quelli in cui i funghi demoliscono pressochè tutti i componenti del legno, ma senza uniformità nel processo distruttivo dei singoli componenti, alcuni distruggendo contemporaneamente la lignina e la cellulosa, altri attaccando prima la lignina e poi la cellulosa, ed altri infine distruggendo prima la cellulosa e poi la lignina. Le differenze dipenderebbero dal momento in cui l'uno o l'altro tipo di enzimi, gli idrolitici o gli ossidanti, sviluppa la sua attività. Sembra che, quando la delignificazione precede la decomposizione della cellulosa, gli enzimi ossidanti del fungo agiscano prima sulla lignina, producendo acidi e che in seguito il processo della distruzione della cellulosa proceda per opera di enzimi idrolitici. I funghi che distruggono la lignina probabilmente ne decompongono prima il contenuto aromatico. Esempi di marciumi bianchi sono quelli dovuti a *Polystictus versicolor*, *Trametes Pini*, *T. suaveolens* (in cui la cellulosa viene distrutta prima della lignina) e quelli dipendenti da *Fomes annosus*, da varie specie di *Stereum*, particolarmente *S. hirsutum*, ecc.

I marciumi bruni sono invece quelli in cui i funghi demoliscono la cellulosa mentre la lignina è poco attaccata. In questo tipo di marciume sembra che gli enzimi del fungo sviluppino attività idrolitiche. Tutti i funghi che cagionano marciumi bruni usano come sorgente d'energia la

cellulosa, che trasformano in glucosio prima di ossidarla, e possono anche utilizzare gli altri esosi ed i pentosi, che si formano nell'idrolisi degli esosani e dei pentosani. Esempi di marciumi bruni sono quelli dovuti a *Merulius lacrymans*, nei quali il contenuto in lignina del legno attaccato sale al 57 % e quelli dipendenti da *Fomes pinicola*, *Trametes serialis*, *Lenzites trabea*, *L. abietina* e *L. sepiaria*. Quest'ultima, che è un comune agente del decadimento del legno di pino, può ridurre il legno di tale essenza ad una massa friabile di color bruno.

In passato alcuni studiosi tedeschi adottarono un'altra classificazione dei marciumi, distinguendo i marciumi corrosivi, in cui la lignina è parzialmente distrutta e la cellulosa assai poco, e i marciumi distruttivi, in cui la cellulosa è quasi completamente distrutta mentre la lignina rimane intatta. Col primo tipo si ha un marciume bianco; col secondo il legno cambia di colore, divenendo bruno (marciume bruno). Questa distinzione dei marciumi in distruttivi e corrosivi si deve sopra tutto a Falck e Haag (1927). Secondo Wehmer (1927), i marciumi bianchi e i marciumi bruni differiscono solo in quanto i primi corrispondono a una ossidazione mentre i secondi rispondono ad un processo prettamente idrolitico.

Si deve osservare che la su accennata distinzione tra marciumi bianchi e marciumi bruni sembra essere in contrasto con quella di Bavendamm (1927, 1936).

Secondo questo studioso, infatti, i due tipi di marciume, bianco e colorato, sarebbero in relazione, il primo, con la distruzione della cellulosa, il secondo con la distruzione della lignina. L'alone bruno è dovuto ad una laccasi prodotta dal fungo, la quale catalizza l'ossidazione dei gruppi fenolici della lignina, che si mettono in libertà durante la sua disintegrazione. Questo sarebbe confermato dal fatto che i funghi distruttori della lignina colorano l'agar in bruno mentre quelli che distruggono la cellulosa lo lasciano incolore. Inoltre i funghi che distruggono la lignina sarebbero anche capaci di distruggere i tannini, capacità che mancherebbe invece ai funghi distruttori della cellulosa. Anche la *Trametes cinnabarina*, che distrugge la cellulosa e le emicellulose, dà un marciume bianco seguendo in ciò la regola di Bavendamm.

* * *

Per quanto riguarda i contributi originali dati allo studio dei diversi marciumi, essi sono, come già si è accennato, piuttosto scarsi, sopra tutto per quanto riflette l'aspetto biochimico della questione mentre più abbondanti sono gli studi sulla morfologia e sulla sistematica dei funghi di tali marciumi.

* Gli studi più importanti a questo riguardo sono i seguenti:

Falck e Haag (1927) dimostrarono che il *Polyporus (Fomes) annosus* ed il *Merulius lacrymans* cagionano nel pino due tipi diversi di marciume: il primo distrugge più la lignina che la cellulosa (la lignina scende dal 23,55 al 15 %, la cellulosa dal 56 al 48 %), mentre il secondo distrugge sopra tutto la cellulosa (che scende dal 44 al 7,8 %, mentre la lignina sale dal 24 al 56,58 %). Nel primo caso si ha un marciume bianco, nel secondo caso un marciume bruno. Più tardi Falck e Coördt (1928) determinarono il contenuto in ossimetile del legno di pino attaccato da *F. annosus* e da *M. lacrymans*, confermando le esperienze precedenti; infatti mentre tale valore era costante nel legno sano e nel marciume da *Fomes*, saliva in quello da *Merulius*, prova palmare del corrispondente aumento del contenuto in lignina.

Hawley, Fleck e Richards (1928) trovarono che *Polystictus hirsutus* e *Lenzites striata* distruggono prima i pentosani e poi gli esosani di alcune specie di *Quercus*, nonchè di *Picea glauca* e di *Taxodium distichum*; Campbell (1929), al quale si devono diversi accurati lavori sulla chimica dei legni in rapporto al parassitismo dei funghi, studiò, in collaborazione con Booth, l'azione di *Trametes serialis* su *Picea sitchensis*; dopo 3 e 4 mesi dall'inoculazione la lignina era quasi intatta mentre la cellulosa era molto attaccata. Invece per il *Polystictus versicolor* lo stesso Campbell (1930) trovò che tale fungo distrugge particolarmente la lignina mentre secondo Smith (1924) attaccherebbe prevalentemente la cellulosa.

Secondo Lutz (1931), il *Coriolus versicolor*, lo *Stereum hirsutum* ed il *Corticium quercinum*, inoculati su legni diversi, distruggono più rapidamente la lignina mentre, secondo Kenneth H. Garren (1938), il *Polyporus abietinus* intacca maggiormente la cellulosa; secondo Waksman e Cordon (1938) la lignina rallenta la digestione della cellulosa.

Lowhag (1940) trovò che *Fomes Hartigii* e *F. robustus* distruggono prima la lignina e successivamente la cellulosa e le pectine della pianta ospite.

Il *M. lacrymans* è certamente uno dei funghi più studiati. A prescindere dalle citate ricerche di Falck e Haag e Falck e Coördt (1928), ricorderò che Fischer e Lieske (1928), Barton-Wright e Boswell (1929, 1931), Boswell (1938) e Tchastoukhin (1938) portarono interessanti contributi all'azione prevalentemente cellulolitica di questo fungo.

La *Trametes cinnabarina* è del pari prevalentemente cellulolitica, distruggendo nel faggio il 77 % della cellulosa e il 50 % delle emicellulose (Ceruti, 1948).

L'*Armillaria mellea* è stata ripetutamente oggetto di ricerca, per quanto i risultati siano sovente discordanti. Hasenöhrle e Zellner (1923) affermano che le esperienze fatte allo scopo di mettere in evidenza in tale fungo la presenza di enzimi capaci di scindere la cellulosa e la lignina, diedero risultati negativi, come del resto quelle eseguite col *Polyporus ignarius*, *P. hirsutus*, *T. suaveolens*, *Lenzites sepiaria*.

Lamphere (1934) riscontrò nelle rizomorfe la presenza di maltasi, invertasi, ossidasi, perossidasi e catalasi.

Lehmann e Scheible (1923) affermarono che l'*A. mellea* utilizza gli zuccheri in cultura con la stessa velocità con cui distrugge la cellulosa in natura. Anche Thakur e Norris (1928) trovarono che tale fungo si comportava nei riguardi dei detriti delle piante rimasti sul terreno, come tipicamente cellulolitico e Thomas (1934) ammette per l'*Armillaria* la presenza di un enzima che digerisce perfino la suberina. Pearson (1933) afferma che negli stadi avanzati del marciume

essa è capace di attaccare la lignina. Campbell (1931) trovò che il marciume causato da *A. mellea* su faggio, quello causato da *Polyporus hispidus* su frassino, e da *Stereum hirsutum* su quercia, possiedono tutti una caratteristica in comune, cioè non causano un marcato aumento della solubilità negli alcali della sostanza legnosa. Egli perciò classificò questo tipo di marciume come un marciume bianco. Dopo 16 mesi tuttavia non fu osservato alcun attacco alla lignina, per cui Campbell ne dedusse che il fungo cagiona marciume con le caratteristiche ad un tempo di quelli bianchi e di quelli bruni. Inoltre Campbell (1932) studiando con altra tecnica basata sui volumi, l'azione dell'*Armillaria* sul legno di ciliegio, osservò che dopo 18 mesi essa causava una perdita del 25 % in peso. Nei primi stadi veniva attaccata la cellulosa, in seguito anche la lignina. Egli pertanto definì come marciumi bianchi quelli in cui tanto la lignina, quanto la cellulosa, vengono attaccati e li suddivise in tre gruppi:

1° gruppo: la lignina è attaccata nei primi stadi e la cellulosa dopo;

2° gruppo: la cellulosa è attaccata prima e la lignina dopo;

3° gruppo: la lignina e la cellulosa sono attaccati contemporaneamente ed in proporzioni varie.

Per quanto riguarda la capacità di utilizzare il carbonio e l'azoto, Wolpert (1924) trovò che *A. mellea* utilizza la carta da filtro come sorgente di carbonio in una soluzione al 0,5 % di peptone e così pure *Polystictus versicolor*. Anche Bothe (1928) (citato da Bavendamm, 1936) ricercò l'influenza del substrato sull'accrescimento dell'*A. mellea* e trovò che il fruttosio viene utilizzato più della glicerina e questa più dello zucchero di canna. Egli trovò inoltre che la formazione delle rizomorfe è in dipendenza del contenuto in azoto del substrato. Particolarmente degno di essere menzionato è lo studio di Reitsma (1932) su *A. mellea*. Egli ricercò l'influsso di diverse sorgenti di azoto e dimostrò che il peptone fornisce il maggior peso delle ife; seguono l'asparagina e la glicocola, il tartrato di ammonio, il solfato di ammonio, il cloruro di ammonio e il nitrato di potassio. Per quanto riguarda le sorgenti di carbonio, egli stabilì la seguente graduatoria nella capacità della loro utilizzazione: glucosio, saccarosio, maltosio, amido, lattosio, galattosio, cellulosa.

* * *

Come si vede, le ricerche sui funghi lignicoli sono poco numerose e limitate a poche specie ed i risultati spesso sono contraddittori. Disponendo per ricerche di altra natura di una collezione di legni, abbiamo creduto non privo di interesse estendere le nostre indagini al campo delle piante da frutto e forestali con l'intento precipuo di portare nuovi contributi alla patologia dei funghi lignicoli, e particolarmente dell'*A. mellea*, specie spiccatamente patogena per numerose essenze.

PARTE SPERIMENTALE

Il ceppo fungino impiegato per le ricerche, di cui è oggetto la presente nota, è stato da noi isolato da un olmo del locale Orto botanico, il cui apparato radicale era completamente invaso dal fungo. Il micete fu

coltivato dapprima in agar-carota, dove formò abbondanti rizomorfe e un micelio superficiale prima biancastro, poi bruno rossastro, con tracce di arancione e infine bruno scuro. Le essenze da noi prese in esame sono state :

- 1) *Abies excelsa* (abete)
- 2) *Castanea vesca* (castagno)
- 3) *Fagus silvatica* (faggio)
- 4) *Morus alba* (gelso)
- 5) *Juglans regia* (noce)
- 6) *Populus alba* (pioppo)
- 7) *Prunus avium* (ciliegio)
- 8) *Pirus malus* (melo)
- 9) *Prunus persica* (pesco)
- 10) *Robinia pseudoacacia* (robinia)

Per ognuno di questi legni furono scelti rami del diametro di circa 4 cm, perfettamente sani e in completa vegetazione. I rami vennero decorricati accuratamente fino allo strato legnoso e quindi ridotti in polvere della grossezza di una fine segatura. Si procedette quindi alle seguenti esperienze :

- 1° gruppo: colture su segatura inumidita con acqua;
- 2° gruppo: colture su soluzioni saline agarificate;
- 3° gruppo: colture su soluzioni saline agarificate con aggiunta di glucosio;
- 4° gruppo: colture su lignina inumidita con acqua;
- 5° gruppo: colture su cellulosa inumidita con acqua;
- 6° gruppo: colture su lignina addizionata di soluzioni saline senza glucosio, ma con agarificazione;
- 7° gruppo: colture su cellulosa addizionata di soluzioni saline, senza glucosio, ma con agarificazione;
- 8° gruppo: colture su lignina addizionata di soluzioni saline senza glucosio e senza agarificazione;
- 9° gruppo: colture su cellulosa addizionata di soluzioni saline con e senza glucosio.

Colture in segatura inumidita con acqua

Come abbiamo detto, scopo delle nostre esperienze era quello di stabilire anzitutto quale sviluppo l'*Armillaria* presenta in colture su segatura ottenuta da legni di diversi essenze, ed inoltre di determinare per via chimica quali sono i componenti della membrana, che vengono di preferenza demoliti e in quali proporzioni. All'uopo il fungo, prelevato da colture in agar-carota, venne trapiantato in matracchi contenenti ciascuno 20 gr di segatura. I vari campioni furono previamente bagnati con 100 cc

di acqua di fonte e poscia sterilizzati in autoclave. Le colture in matracci furono tenute per i primi 20 giorni a 24° C in termostato e successivamente alla temperatura ambiente; esse venivano periodicamente inumidite con acqua in quantità variabile a seconda dello sviluppo che assumeva il fungo e della evaporazione stagionale.

Lo sviluppo fu, come era prevedibile, differente a seconda del substrato e differente apparve pure l'aspetto delle colture. Per brevità descriverò soltanto l'aspetto macroscopico assunto dalle colture dopo 6 mesi dalla semina, avvertendo che già dopo un mese e anche dopo un anno le colture presentavano un aspetto quasi uguale.

Aspetto macroscopico delle colture

1) *Abies excelsa*. — Lo sviluppo del fungo è su questo substrato abbondante. Il micelio forma alla superficie una crosta di consistenza cuoiosa, di color bruno rossastro, con zone intensamente scure, quasi nerastre e qua e là tenui proliferazioni bianche a tipo membranoso. Il colore bianco in alcuni punti vira all'arancione. Sulle pareti del matraccio si notano diverse serie concentriche di lamine di color bruno, di consistenza cuoiosa, alternate con aree di micelio bianco. Al microscopio le lamine brune risultano costituite da un intreccio di ife, con la parte periferica differenziata in elementi globosi a parete spessa, bruna. Sul fondo del matraccio si nota un abbondante micelio e abbondanti rizomorfe bianche.

2) *Castanea vesca*. — Qui si nota un abbondante sviluppo del fungo, che forma in superficie croste di color bruno rossastro, come quelle descritte sopra e proliferazioni di micelio bianco, a tipo membranoso. Sulle pareti del matraccio si osserva pressapoco lo stesso aspetto descritto per l'*Abies*. Le lamine sono ancora più abbondanti che su *Abies* e sovente esse si notano anche nell'interno del matraccio, in profondità. Sul fondo del matraccio si osserva sviluppo abbondante di micelio e di rizomorfe bianche.

3) *Fagus silvatica*. — Anche su questo legno lo sviluppo dell'*Armillaria* è abbondante, con ampie croste superficiali di consistenza cuoiosa, bruna, inframmezzate da aree bianche membranose. In profondità abbondante sviluppo di micelio e di rizomorfe bianche che si estendono sulle pareti del matraccio, sulle quali ultime si osservano pure lamine di ife, disposte in serie concentriche.

4) *Juglans regia*. — L'aspetto della coltura non varia molto rispetto a quello descritto sopra: lo sviluppo del micelio è molto abbondante e le placche superficiali brune presentano delle formazioni papillose più chiare, mentre in alcuni matracci abbondanti rizomorfe aeree brune, sporgono a ciuffi dalla superficie stessa.

5) *Morus alba*. — Anche su questo substrato si nota un abbondante sviluppo del fungo con aspetto simile a quello delle colture precedentemente descritte, ma senza rizomorfe aeree.

6) *Populus alba*. — Su questo legno lo sviluppo dell'*Armillaria* è stato in genere scarso. Sulle pareti del matraccio si osservano scarse lamine di elementi sferici, bruni, inframmezzati di micelio tenue, bianco. Anche sul fondo del matraccio si nota scarso sviluppo di micelio, mentre dalla superficie del matraccio si elevano alcune rizomorfe aeree, brune.

7) *Prunus avium*. — Lo sviluppo del fungo si presenta su questo substrato relativamente abbondante, con un aspetto simile a quello descritto per il castagno.

8) *Pirus malus*. — In alcuni matracci di micelio forma in superficie una crosta di color bruno, cosparsa di papille più chiare. Sulle pareti del matraccio si notano diverse serie concentriche di lamine di color bruno, di consistenza cuoiosa, alternate con aree di micelio bianco. Più in profondità, sia contro le pareti del matraccio che sul fondo, si osservano ampie aree di micelio bianco e rizomorfe bianche, o di color nocciola, o bruno. Talora le rizomorfe si ergono sul substrato, divenendo completamente aeree. Lo sviluppo del fungo è abbondante.

9) *Prunus persica*. — Lo sviluppo del fungo è molto limitato e solo sul fondo del matraccio, dove si nota un micelio che differenzia alla periferia una serie di lamine di elementi vescicolosi bruni. Si osservano anche delle rizomorfe bianche sul fondo del matraccio e rizomorfe aeree brune.

10) *Robinia pseudoacacia*. — Su questo substrato lo sviluppo del fungo si presenta scarso, notandosi sul fondo del matraccio scarsa quantità di micelio, con rizomorfe bianche, anch'esse poco abbondanti. Il micelio differenzia alla periferia una o poche serie di lamine di elementi vescicolosi bruni. In superficie si nota qualche placca bruna, di consistenza cuoiosa.

* * *

Questo l'aspetto macroscopico delle colture dopo 6 mesi dal giorno della semina. Come si vede, lo sviluppo del fungo è stato molto abbondante su *Abies excelsa*, *Morus alba*, *Fagus silvatica*, *Juglans regia*, *Prunus avium*, *Pirus malus* e *Castanea vesca* mentre è stato scarso su *Populus alba*, su *Robinia pseudoacacia* e su *Prunus persica*.

Per accertare quali e quanto dei singoli componenti le membrane cellulari erano state utilizzate dal fungo, abbiamo proceduto a una serie di esami atti a determinare sia nel legno sano che nel legno invaso da *Armillaria* le percentuali di sostanze solubili in NaOH al 5 % ed in queste la porzione precipitabile in alcool (emicellulose), la percentuale di lignina e la percentuale di cellulosa. Per il materiale ammalato abbiamo anche tenuto conto della percentuale di ife del fungo.

Dopo aver allontanato dalle colture i frammenti più grossolani di micelio, il materiale omogeneizzato il più possibile è stato seccato in stufa a 105°. Ugualmente sono state trattate segature sane, cioè non inoculate con *Armillaria*.

Si sono così ottenuti 20 campioni di segatura, rispettivamente di materiale sano ed ammalato delle 10 essenze legnose sopra elencate, sulle quali sono state eseguite le diverse determinazioni:

a) Sostanze solubili in NaOH al 5 %. — Gr 2 di materiale sono stati addizionati di 40 cc di NaOH al 5 % e lasciati alla temperatura ambiente per 24 ore, agitando sovente. Indi si è filtrato e lavato prima con NaOH al 5 % e poi con acqua. Il raccolto su filtro è stato seccato in stufa a 105° e poi pesato. Si è ottenuta così per differenza la percentuale di sostanza solubile in NaOH al 5 %.

b) Emicellulose. — Il filtrato neutralizzato è stato precipitato con alcool acidificato con HCl; il precipitato raccolto su filtro, lavato con alcool a 80°, seccato e pesato è stato considerato quale percentuale delle emicellulose. Per differenza si è poi ottenuta la percentuale di sostanze non precipitabili con alcool.

c) Lignina. — Sul materiale residuo si è quindi proceduto alla determinazione della lignina. Per questa determinazione si è seguito il metodo di Hägglund (1942) che già avevo potuto sperimentare in un'altra serie di ricerche sui legni (J. Scurti, 1948). A tale scopo il materiale residuo dopo trattamento con NaOH al 5 % viene addizionato di acido solforico (per ogni 2 gr 40 cc di acido solforico al 72 %), avendo cura di agitare di tanto in tanto la massa con una bacchetta di vetro per

facilitare la reazione. Successivamente il bicchiere viene lasciato sotto una campana in aria rarefatta. Dopo 4 ore si diluisce con 50 cc di acqua e il tutto viene lasciato in riposo per altre 4 ore a temperatura ordinaria. La soluzione viene quindi travasata in un pallone, diluita con acqua fino a portarla a circa 1200 cc e fatta bollire 6 ore. La lignina viene infine separata per filtrazione, essiccata e pesata.

d) Cellulosa. — La cellulosa, come abbiamo detto, si ottiene per differenza, solo che nei materiali patologici la presenza delle ife del fungo, obbliga a tener conto anche di questo elemento. Per calcolare il peso delle ife ci siamo serviti del seguente metodo.

È stata prelevata da una coltura (ci siamo serviti di una coltura su ciliegio) una certa quantità di micelio di *Armillaria*, liberato il più possibile dalla segatura di legno. Indi è stata calcolata sul micelio secco a 105° la percentuale di materiale non precipitabile in alcool che si scioglie in NaOH al 5 % e che indicheremo con *m*. Tale valore è di 20,6 % (cfr. tabella I).

Si è quindi proceduto a determinare per ogni campione di materiale sano e patologico la percentuale di non precipitabile in alcool, che si scioglie in NaOH al 5 % e che noi indicheremo rispettivamente con *b* e con *a*.

La percentuale di materiale fungino (che si trova in un gr di segatura invasa da *Armillaria*) è stata calcolata in base alla seguente formula,

TABELLA I. — Legni sani

	Sostanze solubili in Na OH	Sostanze precipitate con alcool (emicellu- lose)	Sostanze non precipitate con alcool	Lignina	Cellulosa
	%	%	%	%	%
<i>Abies excelsa</i>	13,9	3,0	10,9	25,60	60,45
<i>Castanea vesca</i>	33,8	7,0	26,8	18,35	47,85
<i>Fagus silvatica</i>	29,5	15,0	14,5	20,25	50,25
<i>Morus alba</i>	27,5	13,0	14,5	13,50	59,00
<i>Robinia pseudoacacia</i>	20,0	4,0	16,0	16,45	63,55
<i>Juglans regia</i>	22,7	12,9	9,8	19,75	57,55
<i>Populus alba</i>	19,3	7,0	12,3	20,60	60,10
<i>Prunus avium</i>	33,4	15,7	17,7	13,55	53,05
<i>Pirus malus</i>	32,0	14,3	17,7	17,7	50,3
<i>Prunus persica</i>	36,0	13,0	23,04	18,15	44,85
Micelio dell' <i>Armillaria mellea</i>					
	25,3	4,7	20,6	—	—

che fornisce valori, se non rigorosamente esatti, largamente approssimativi:

$$x = \frac{a-b}{m} \cdot 100$$

Si è trovato così che le percentuali di micelio nella segatura invasa dal fungo sono superiori al 30 % nell'*Abies excelsa* nel *Fagus silvatica* e nella *Juglans regia*; superano il 20 % nella *Castanea vesca* e nel *Morus alba*; si aggirano intorno al 10 % nel *Populus alba*, nel *Prunus avium*, e nel *Pirus malus*, intorno al 5 % nella *Robinia pseudoacacia* e intorno all'1 % nel *Prunus persica*. Avvertiamo però che nella *R. pseudoacacia*, nella *C. vesca* e nel *P. persica* le percentuali di micelio sono state calcolate in base alla quantità totale di materiale solubile in NaOH, essendo per la *Robinia* troppo piccola la differenza tra *a* e *b* ed essendo per la *Castanea* e per il *P. persica* *a* inferiore a *b*.

I dati relativi alle percentuali di emicellulose, lignina e cellulosa, nonchè alle percentuali del micelio sono riportati nella tabella I per il materiale sano e nella tabella II per il materiale patologico.

TABELLA II. - Legni parassitati dall'*Armillaria mellea*

	Sostanze solubili in NaOH	Sostanze precipitate con alcool (emicel- lulose)	Sostanze non precipitate con alcool	Legnina	Cellulosa	Micelio
	%	%	%	%	%	%
<i>Abies excelsa</i> *	18,7	0,7	18,0	26,50	20,8	34,0
<i>Castanea vesca</i>	28,4	7,8	20,6	19,50	31,6	20,5
<i>Fagus silvatica</i> *	31,3	9,8	21,5	21,40	13,3	34,0
<i>Morus alba</i> *	30,0	10,3	19,7	33,40	11,4	25,2
<i>Robinia pseudoacacia</i> *.	26,85	9,7	17,15	17,35	50,30	5,5
<i>Juglans regia</i>	34,7	8,5	26,2	14,35	20,95	31,0
<i>Populus alba</i>	21,85	7,4	14,45	21,15	46,4	10,4
<i>Prunus avium</i>	31,5	11,5	20,0	31,60	25,8	11,1
<i>Pirus malus</i>	30,3	9,8	20,5	31,0	25,2	13,5
<i>Prunus persica</i>	29,85	13,2	16,65	22,70	46,35	circa 1

* Le determinazioni sono state eseguite nelle specie contrassegnate con asterisco dopo sei mesi di coltura, nelle altre dopo un anno.

Questi dati non hanno bisogno di ampie delucidazioni. È evidente che le emicellulose vengono in generale profondamente intaccate dall'*A. mellea*, però in misura diversa a seconda delle differenti specie di essenze legnose. Risultano infatti molto intaccate le emicellulose dell'*Abies excelsa* (circa 75 %), mentre quelle del *Fagus silvatica*, della

Juglans regia, del *Prunus avium* e del *Pirus malus* lo sono meno (circa 35 %). Le emicellulose di *Morus alba* vengono intaccate nella proporzione del 20 %. Non risultano intaccate le emicellulose della *Castanea vesca*, della *Robinia pseudoacacia*, del *Populus alba* e del *Prunus persica*.

La cellulosa risulta maggiormente decomposta nelle specie *F. silvatica* e *M. alba* (75 % circa); seguono l'*A. excelsa* e la *J. regia* (65 % circa), poi il *P. avium*, il *P. malus* e la *C. vesca* (50 % circa) ed in ultimo la *R. pseudoacacia* ed il *P. alba* (20 % circa). Nel *P. persica* non è dimostrabile una demolizione della cellulosa.

La lignina viene poco o nulla demolita. Nel solo caso della *J. regia* essa soggiace a parziale decomposizione.

Se ora facciamo un confronto tra l'aspetto macroscopico delle culture, quale è stato descritto nelle pagine precedenti e i dati riportati nella tabella II, vediamo che c'è una soddisfacente corrispondenza tra l'entità dello sviluppo del fungo e la percentuale di cellulosa digerita. In base a questi dati si può dedurre che l'*A. mellea* è un fungo tipicamente cellulosolitico, pur essendo capace di intaccare anche le emicellulose e talora in piccola quantità anche la lignina.

Culture in soluzioni nutritive saline con glucosio e senza glucosio

Scopo di queste esperienze è stato quello di studiare la capacità dell'*Armillaria* di assimilare alcuni composti azotati ed inoltre di indagare se questo fungo può crescere in terreni privi di composti zuccherini. A tale scopo furono preparati i seguenti terreni sintetici:

- Terreno 1: Acqua di fonte cc 1000
Fosfato di ammonio gr 5
Fosfato monopotassico gr 5
- Terreno 1a: Come il terreno 1, ma addizionato di 10 gr di glucosio
- Terreno 2: Acqua di fonte cc 1000
Nitrato di potassio gr 3
Fosfato monopotassico gr 3
- Terreno 3a: Come il terreno 3, ma addizionato di 10 gr di glucosio
- Terreno 3: Acqua di fonte cc 1000
Urea gr 5
Fosfato monopotassico gr 3
- Terreno 3a: Come il terreno 3, ma addizionato di 10 gr di glucosio

Tutti i terreni furono agarizzati con agar, in precedenza sottoposto a ripetuti lavaggi. Tutte le culture furono periodicamente addizionate di un po' di acqua per mantenerle in uno stato conveniente di umidità.

I risultati dopo 1, 2, 3, 4, 5, 6 mesi dalla semina furono i seguenti: nessuno sviluppo nei terreni senza glucosio, discreto sviluppo (per altro inferiore a quello che si ottiene su terreni a base di agar carota) nel terreno 1, sviluppo mediocre nel terreno 2 e sviluppo scarso nel 3.

Da queste prove si può dedurre che l'*A. mellea* non possiede alcuna capacità di svilupparsi nei terreni privi di carboidrati e tanto meno di utilizzare l'agar. Per quanto riguarda l'azoto, essa utilizza meglio l'azoto ammoniacale che quello nitrico; non è capace di utilizzare l'urea.

Colture su lignina inumidita con acqua

Scopo di queste esperienze è stato quello di vedere se l'*A. mellea* possiede la capacità di svilupparsi su lignina pura. A tale scopo la lignina di pioppo, noce e ciliegio (da noi preparata col metodo di Hägglund) venne introdotta in adatti matracci e poscia addizionata di acqua. Nei substrati così ottenuti si seminò il fungo. Non si ebbe sviluppo di sorta.

Colture su cellulosa inumidita con acqua

Scopo di queste esperienze è stato quello di vedere se l'*A. mellea* possieda la capacità di svilupparsi su cellulosa pura. A tale scopo del cotone idrofilo fu trattato con KOH, lavato più volte con acqua, fatto asciugare, pesato, introdotto in matracci e inumidito con acqua. Dopo averlo sterilizzato si procedette a seminare l'*Armillaria*. Non si ebbe alcuno sviluppo del fungo.

Colture su lignina addizionata di soluzioni saline agarificate senza glucosio

Non essendosi ottenuto alcun risultato sui terreni formati da lignina con semplice aggiunta di acqua, si pensò di addizionare ai medesimi substrati quei sali che nelle esperienze del secondo gruppo si dimostrarono indispensabili per lo sviluppo del fungo. Per queste esperienze il fungo fu seminato in matracci, sulle medesime soluzioni agarificate usate per le esperienze del secondo gruppo, alle quali si aggiunse, dopo la sterilizzazione e la solidificazione, la lignina da noi preparata col solito metodo. La lignina, che era stata previamente sospesa nel medesimo liquido agarificato, fu versata nel matraccio fino a ricoprire la superficie del substrato.

Non si ebbe in queste condizioni alcuno sviluppo dell'*Armillaria*, mentre prove comparative eseguite su *Collybia velutipes* e *Schizophyllum commune* (di cui sarà riferito a suo tempo) mostrarono per questi funghi un'elevata capacità di svilupparsi sui medesimi terreni.

Colture su cellulosa addizionata di soluzioni saline agarificate senza glucosio

Non essendosi ottenuto alcun risultato su terreni formati da cellulosa con semplice aggiunta di acqua, si pensò di addizionare ai medesimi substrati dei sali. A tale scopo il fungo fu seminato sulle medesime soluzioni agarificate usate per le esperienze del secondo gruppo, alle quali si aggiunse cellulosa, preparata per sgrassamento del cotone idrofilo. Il tutto fu sterilizzato in autoclave, dopo di che si procedette alla semina del fungo. Lo sviluppo è apparso finoggi, a due mesi dalla semina, pressochè nullo. Questa tecnica dovrà essere perfezionata.

Colture su lignina addizionata di soluzioni saline non agarificate e senza glucosio

Queste esperienze furono allestite allo scopo di completare le esperienze del quarto gruppo.

Ci siamo serviti delle lignine di pioppo e di noce da noi preparate, messe in matracci e addizionate delle stesse soluzioni usate per le esperienze del secondo gruppo, fino a rendere il substrato abbastanza consistente. Il tutto fu sterilizzato in autoclave e in esso venne seminato il fungo. Lo sviluppo del fungo fu in generale scarsissimo e in alcuni matracci nullo, mentre prove comparative eseguite con *Collybia velutipes* e *Schizophyllum commune* dimostrarono una elevata capacità di questi funghi ad accrescersi su tali substrati.

Colture su cellulosa addizionata di soluzioni saline non agarificate con e senza glucosio

Queste esperienze furono allestite allo scopo di completare le esperienze del quinto gruppo.

Allo scopo si procedette ad allestire, in matracci, dei terreni colturali composti delle soluzioni 1 e 1a, con e senza glucosio, già usate per le esperienze del secondo gruppo, non agarificate e addizionate di cellulosa. Non si osservò alcun sviluppo del fungo.

CONCLUSIONI

I risultati di queste ricerche appaiono atti a lumeggiare alcuni aspetti del meccanismo di distruzione del legno di *Abies excelsa*, *Castanea vesca*, *Fagus silvatica*, *Morus alba*, *Juglans regia*, *Populus alba*, *Prunus avium*, *Pirus malus*, *Prunus persica* e *Robinia pseudoacacia*. È chiaro intanto che l'*Armillaria mellea* è un fungo ad azione prevalentemente cellulolitica ed emicellulolitica. Il grado di sviluppo del micelio nelle colture su legno è diverso a seconda delle diverse specie di piante. La quantità di cellulosa utilizzata, dopo 6 mesi e dopo un anno, è proporzionale allo sviluppo che assume il fungo.

Profondamente demolita appare la cellulosa nelle specie: *F. silvatica*, *M. alba*, *A. excelsa* e *J. regia*, meno nel *P. avium*, nel *P. malus* e nella *C. vesca* mentre nella *R. pseudoacacia* e nel *P. alba* la cellulosa viene poco attaccata. Nel *P. persica* non si nota nessuna distruzione della cellulosa.

Anche le emicellulose vengono notevolmente demolite dal fungo e la loro distruzione procede quasi sempre di pari passo con quella della cellulosa.

Invece, per quanto riguarda la lignina, essa appare, in tutte le essenze esaminate, nulla o poco intaccata, tranne che nella *J. regia*, dove nello spazio di un anno viene sensibilmente demolita.

Anche le ricerche in vitro, su lignina addizionata delle soluzioni saline indispensabili per lo sviluppo del fungo, hanno dimostrato che nessuna demolizione della lignina si verifica da parte dell'*A. mellea*, mentre altri funghi lignicoli, coltivati parallelamente per raffronti (*Schizophyllum commune* e *Collybia velutipes*), hanno dimostrato nello stesso substrato uno sviluppo abbondante.

Le colture su materiale cellulosico pressochè puro, come il cotone, a lungo trattato con KOH e addizionato dei soliti sali indispensabili, non hanno dimostrato alcuno sviluppo, per cui si deve concludere che il fungo non è capace di utilizzare la cellulosa isolata e pura, quale è il cotone idrofilo.

Il fungo utilizza, come fonte di energia, assai bene il glucosio, però non i complessi esteri solforici dell'agar; utilizza poi bene come fonte d'azoto l'azoto ammoniacale, discretamente quello nitrico e quasi nulla quella dell'urea.

L'aspetto del legno attaccato, sia *in vitro* che in natura, farebbe ascrivere il marciume cagionato dall'*A. mellea* a un marciume bianco, più che

a un marciume bruno. Ciò sarebbe in contrasto con le concezioni di Campbell che i marciumi bianchi siano tipici dei funghi distruttori soprattutto della lignina e per contro concorderebbe con i concetti di Bavendamm.

RIASSUNTO

L'A. studia la capacità dell'*Armillaria mellea* di demolire i componenti delle membrane del legno delle seguenti essenze forestali e fruttifere: *Abies excelsa*, *Castanea vesca*, *Fagus silvatica*, *Morus alba*, *Juglans regia*, *Populus alba*, *Prunus avium*, *Pirus malus*, *Prunus persica*, *Robinia pseudoacacia*, e trova che il fungo demolisce prevalentemente la cellulosa e le emicellulose. Profondamente demolita appare la cellulosa nelle specie: *F. silvatica*, *M. alba*, *A. excelsa* e *J. regia*; meno nel *P. avium*, nel *P. malus* e nella *C. vesca* mentre nella *R. pseudoacacia* e nel *P. alba* la cellulosa viene poco attaccata. Nel *P. persica* non si nota nessuna distruzione della cellulosa.

La distruzione delle emicellulose procede quasi sempre di pari passo con quella della cellulosa.

La lignina appare invece in tutte le essenze esaminate poco o nulla intaccata, tranne che in *J. regia*.

Gli esami sono stati compiuti dopo sei mesi o dopo un anno di coltura.

Le ricerche *in vitro* su lignina addizionata di soluzioni nutritive hanno confermato che il fungo non è capace di demolirla.

Per quanto riguarda l'utilizzazione dei carboidrati e dell'azoto, si è trovato che *A. mellea* utilizza bene il glucosio, ma non i complessi esteri fosforici dell'agar; utilizza bene l'azoto ammoniacale, discretamente quello nitrico e quasi affatto quello dell'urea.

SUMMARY

ON THE DECAY OF THE WOODS OF FOREST AND FRUIT TREES CAUSED BY *ARMILLARIA MELLEA*

By JOLE CERUTI SCURTI

A study has been made of the effect of *Armillaria mellea* on the wood substance of the following forest and fruit trees: *Abies excelsa*, *Castanea vesca*, *Fagus silvatica*, *Morus alba*, *Juglans regia*, *Populus alba*, *Prunus avium*, *Pirus malus*, *Prunus persica*, *Robinia pseudoacacia*.

The fungus was found to destroy mainly cellulose and the hemicelluloses. Cellulose is greatly attacked in *F. silvatica*, *M. alba*, *A. excelsa* and *J. regia*, much less in *P. avium*, *P. Malus* and *C. vesca*; very little in *R. pseudoacacia* and *P. alba*. In *P. persica* cellulose is not destroyed.

Hemicellulose destruction almost always parallels that of cellulose.

In all the woods examined the lignin is little damaged or quite undamaged.

The examinations have been made after six months or one year of culture.

Another set of experiments *in vitro* on lignin with nutritive solutions added have confirmed that lignin is not destroyed by the fungus.

As regards the utilisation of carbohydrates and nitrogen by *A. mellea*, it was found that glucose is very well taken up, while the agar ester phosphates are not, ammonia nitrogen is greatly utilised, nitrate N less and urea nitrogen not at all.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BARTON-WRIGHT, E. C., and BOSWELL, J. G. The biochemistry of dry rot in wood. *Bioch. Journ.*, 1929, XXIII, I, 110-114.
- (2) BAVENDAMM, W. Neue Untersuchungen über die Lebensbedingungen holzerstörender Pilze. Eine Beitrag zur Immunitätsfrage. *Ber. Deutsch. Bot. Gesellschaft.*, 1927, XLV, 357-367.
- (3) BAVENDAMM, W. Erkennen, Nachweis und Kultur der holzverfärbenden und holzeretzenden Pilze. In ABTERHALDEN. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin 1936.
- (4) BOSWELL, J. G. The biochemistry of dry rot in wood. III. An investigation of the products of the decay of pine wood rotted by *Merulius lacrymans*. *Bioch. Journ.*, 1938, XXXII, 218-229.
- (5) BRAUNS, F. E. The chemistry of lignin. New York, 1952.
- (6) BUTLER, E. J., and JONES, S. G. Plant pathology. London, 1949.
- (7) CAMPBELL, W. G. The chemistry of white rots of woods. I - The effect on wood substance of *Polystictus versicolor*. *Bioch. Journ.*, 1930, XXIV, 4, 1235.
- (8) CAMPBELL, W. G. The chemistry of the white rots of wood. II - The effect on wood substance of *Armillaria mellea* (Wahl.) Fr., *Polyporus hispidus* (Bull.) Fr. and *Stereum hirsutum* Fr. *Bioch. Journ.*, 1931, XXV, 2023-2027.
- (9) CAMPBELL, W. G. The chemistry of white rots of wood. III - The effect on wood substance of *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Fomes fomentarius* (Linn) Fr., *Polyporus adustus* (Willd) Fr., *Pleurotus ostreatus* (Jacq) Fr., *Armillaria mellea* (Wahl) Fr., *Trametes pini* (Brot.) Fr. and *Polystictus abietinus* (Dicks) Fr. *Bioch. Journ.*, 1932, XXVI, 6, 1829-1838.

- (10) CERUTI, A. Alterazioni istochimiche della *Trametes cinnabarina* sul legno e calcolo del peso delle ife nei materiali patologici. *Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei*, 1948, serie VIII, IV, fasc. 4, 456-460.
- (11) FALCK, R., u. COORDT, W. Der Methoxyl Gehalt beim Lignin- und Cellulose - Abbau des Holzes. *Ber. Deutsch. Chem. Gesellesch.*, 1928, LXI, B, 9, 2101-2106.
- (12) FALCK, R., u. HAAG, W. Der Lignin- und der Cellulose-Abbau des Holzes, zwei verschiedene Zersetzungprozesse durch Holzbewohnende Fadenpilze. *Ber. Deutsch. Chem. Besellsch.*, 1927, LX, 225-232.
- (13) FISCHER, F., u. LIESKE, R. Untersuchungen über das Verhalten des Lignins bei der natürlichen Zersetzung von Pflanzen. *Bioch. Zeitschr.*, 1928, CCIII, 351-362.
- (14) GARREN KENNETH, T. Studies on *Polyporus abietinus*. I. The enzyme. *Phytopath.*, 1938, 28, 839, 875.
- (15) HÄGGLUND, E. La chimica del legno. Traduzione di Werner B. Boessneck. 1942.
- (16) HASENÖHRL, R., u. ZELLNER, J. Chemische Beziehungen zwischen den höheren Pilzen und ihren Substraten. *Monatshefte für Chemie*, 1922, XLII, 21-41. (*R.A.M.*, 1923, II, 284).
- (17) HAWLEY, L. F., FLECK, L. O., and RICHARDS, C. A. Effect of decay on the chemical composition of wood. *Indus. Eng. Chem.*, 1928, XX, 5, 504-507. (*R.A.M.*, 1928, VII, 687).
- (18) LAMPHERE, W. M. Enzymes of the rhizomorphs of *Armillaria mellea*. *Phytopath.*, 1934, XXIV, 1244-1249.
- (19) LEHMANN, K., u. SCHEIBLE, E. Quantitative Untersuchungen über Holzerstörung durch Pilze. *Arch. für Hygiene*, 1923, XCII, 39-108.
- (20) LOHWAG, K. Untersuchungen über die Holzerstörung durch *Fomes hartigii* und *Fomes robustus*. *Zeitschr. für Pflanzenkrankh.*, 1940, L, 481-494.
- (21) LUTZ, L. Sur les ferments hydrolysants sécrétés par les champignons Hymenomycètes. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1931, 13, 436.
- (22) MOUNCE, I. Studies in forest pathology. II. The biology of *Fomes pinicola* (Sw) Cooke. *Canada Dept. of Agric., Bull.* 111, N. S., 1929, 75 pp. (*R.A.M.*, 1929, VIII, 690).
- (23) PEARSON, R. S. Report of the Director of Forest Products Research for the period October 1928 to 31 December 1929. Dept. Forest Products Res. Board for the period ended 31 December 1929, pp. 11-59, 1930, (*R.A.M.*, 1931, 141).
- (24) PEARSON, R. S. Report of the Director of Forest Products Research for the year 1932. Rept. Forest Products Res. Board for the year 1932, 3-51, 1933. (*R.A.M.*, 1934, 195).
- (25) REITSMA, J. Studien über *Armillaria mellea* (Vahl) Qué. *Phytopath. Zschr.*, 1932, 4, 461-522.

- (26) SCURTI, J. Sulla evaporazione dell'acqua dai legni. Volume onoranze prof. G. Gola, 1948, 251-266.
- (27) SMITH, R. G. Chemical and pathological study of decay of the xilem of the apple caused by *Polystictus versicolor* Fr. *Phytopathology*, 1924, 14, 114-118.
- (28) THAKUR, A. K., and NORRIS, R. N. A biochemical study of some soil fungi with special reference to ammonia production. *Journ. Indian Inst. Sci.*, 1928, XI, A, 12, 141-160. (*R.A.M.*, 1929, VII, 334).
- (29) TCHASTOUKHIN, V. J. Investigations on the physiology of fungi. I. The house fungi *Coniophora cerebella* and *Merulius lacrymans*. *Acta Inst. Bot. Acad. Scie. URSS.*, 1938, ser. IV, 3, 453-454. (*R.A.M.*, 1938, XVII, 424).
- (30) THOMAS, H. E. Studies on *Armillaria mellea* (Vahl) Quél., infection, parasitism and host resistance. *Jour. Agr. Res.*, 1934, XLVIII, 3, 187-218.
- (31) WEHMER, C. Versuche über Umwandlung von Lignin, Cellulose und Holzsubstanz in Huminstoffe durch Pilze. *Brennstoff Chemie*, 1925, VI, 7, 101-106. (*R.A.M.*, 1925, IV, 628).
- (32) WEHMER, C. Lignin und Huminstoffe bei der pilzlichen Holzersetzung. *Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch.*, 1914, XXXII, 601.
- (33) WEHMER, C. Abbau der Holzsubstanz durch Pilze. *Berichte Deutsch. Chem. Gellesch.*, 1915, XLVIII, 130.
- (34) WAKSMANN, S., and CORDON, T. C. A method for studying decomposition of isolated lignin and interference of lignin and cellulose decomposition. *Soil Science*, 1938, 45, 199.
- (35) WOLPERT, F. S. Studies in the physiology of fungi. XVII. The growth of certain wood-destroying fungi in relation to the H-ion concentration of the media. *Ann. of the Missouri Bot. Garden*, 1924, 11, 43-97.

FILIPPO LALATTA

PROVE SULLA VALIDITÀ DI UN METODO PER LA VALUTAZIONE COMPARATIVA DELLA RESISTENZA DEI FRUTTIFERI ALLA SICCIÀ

Uno degli argomenti più importanti della fisiologia vegetale e delle scienze applicate alle coltivazioni è quello della resistenza alla siccità delle piante coltivate. Basti pensare, da un lato, che ad esso sono interessate direttamente o indirettamente tutte le principali funzioni della pianta; dall'altro lato, che vastissimi territorî in tutto il mondo soggetti, come buona parte dell'Italia meridionale, ad un clima semiarido, spesso aggravato dall'intemperività, ai fini colturali, delle già scarse precipitazioni.

Ogni contributo allo studio di questo problema sotto qualsiasi suo aspetto è pertanto prezioso.

Lo scopo delle presenti indagini è di precisare se la capacità di ritenzione dell'acqua da parte delle foglie delle piante arboree possa costituire un indice abbastanza sicuro per la valutazione della loro resistenza alla siccità.

L'utilità di tale precisazione risiede nel fatto che non esistono, applicati in pratica, dei metodi capaci di determinare, anche in modo approssimativo, il grado di resistenza alla siccità di una specie arborea. I metodi che si fondano sul concetto di creare un ambiente artificialmente arido, al quale sottoporre piante il cui prodotto viene poi paragonato a quello di piante testimoni, sono applicabili quasi esclusivamente alle piante erbacee.

D'altronde, le prove in campo sul comportamento di specie arboree, sottoposte a somministrazioni idriche di diversa entità, sono onerose e difficilmente danno risultati sicuri, anche perchè, tra le altre cose, è molto difficile poter determinare le reali condizioni di freschezza in tutto il terreno esplorato dalle radici nel corso delle prove (Hendrickson e Veihmeyer 1942, 1949).

Meritano tuttavia di essere ricordate qui le ricerche di Loughridge (1898) in California, riferite dal Gardner (5): stabilendo un rapporto

tra le percentuali di acqua libera contenuta in uno strato di terreno profondo circa 120 cm e il relativo comportamento di alcune specie arboree ed erbacee, egli concluse che pesco, albicocco ed olivo sono meno esigenti in umidità del pero, del melo e dello stesso mandorlo.

Avremo occasione di ritornare su questi risultati.

Generalmente quando si dice che una specie o varietà da frutto è più resistente di un'altra alla siccità, si esprime un'opinione acquisita per esperienza personale o di altri, che ben raramente è stata sottoposta al vaglio di una rigorosa critica scientifica, nè è suffragata da una sicura sperimentazione.

D'altronde, quante volte riuscirebbe utile poter stabilire tale carattere con sufficiente rapidità! Per esempio, nei confronti delle nuove linee ottenute dai genetisti.

Se le difficoltà che la sperimentazione incontra in questo campo sono forse insormontabili, è perchè i fattori che interferiscono sulla resistenza alla siccità sono numerosi. Basti qui farne un fuggevole cenno.

La siccità, ossia la deficienza di acqua in condizioni di essere assunta dalla pianta, è dovuta ad uno squilibrio, che va oltre certi limiti e che si prolunga per troppo tempo, fra traspirazione e assorbimento radicale. A loro volta queste due funzioni dipendono da una lunga somma di fattori ambientali ed interni.

I primi si identificano con le caratteristiche del terreno e del clima. Infatti, la quantità di acqua di cui le radici possono disporre dipende strettamente dalla tessitura e dalla struttura del terreno, le quali determinano, da un lato, la sua capacità di trattenere l'acqua disponibile contro le forze di percolazione (capacità idrica) e, dall'altro, la sua tenacia nel contendere l'acqua al potere di assorbimento delle radici (coefficiente d'appassimento). Tessitura, struttura e loro maggiore o minore uniformità negli strati del terreno ospitanti le radici sono anche le determinanti della velocità degli spostamenti capillari dell'acqua e quindi del volume di terreno che ogni radichetta può sfruttare ai fini della provvigione idrica. Altre influenze esercitano la profondità del terreno, la sua composizione chimica, l'aereazione, il pH e l'altezza della falda freatica.

Il clima agisce sull'economia idrica della pianta soprattutto attraverso la luminosità, la temperatura e l'umidità atmosferica, regolatrici sovrane della traspirazione, su cui ha pure notevole influsso lo stato di quiete o di moto dell'aria.

Dei fattori interni che regolano il bilancio idrico alcuni sono individuabili, ma certo la maggior parte non ci è nota.

Per esempio, di una specie possiamo, entro certi limiti, conoscere le generiche caratteristiche d'espansione in ampiezza e profondità dell'apparato radicale, cioè di sviluppo della superficie assorbente; possiamo valutare, attraverso la determinazione dei consumi idrici, quale sia la capacità della pianta d'utilizzare l'acqua assorbita. Dai caratteri morfologici-strutturali dei vari organi epigei ed ipogei possiamo trarre indici delle attitudini xerofitiche delle specie studiate, sebbene non sempre vi siano strette correlazioni (Pool 1923).

Tuttavia molti fattori interni del bilancio idrico, in particolare quelli relativi alla funzionalità degli stomi e quelli legati alle proprietà dei colloidi del plasma cellulare sfuggono ancora in buona parte alle nostre conoscenze, essendo essi governati da leggi di difficile interpretazione.

Infine esistono interferenze del tutto oscure. Non è facile, per esempio, rendersi conto di come si possa, sottoponendo piante arboree a fotoperiodi di diversa lunghezza, far variare in esse la resistenza alla siccità, il che è stato dimostrato da Moshkov (1932).

Nelle piante da frutto, vite compresa, la questione è complicata, tra l'altro:

- 1) dal portainnesto che, dotato di sue proprie caratteristiche sia d'assorbimento che di conduzione della linfa assorbita, può influire sulla resistenza alla siccità del gentile;

- 2) dal carico di frutti che può, volta a volta, costituire sia un motivo di depauperamento di riserve idriche, sia una specie di riserva d'acqua per l'economia della pianta;

- 3) dalla potatura con la quale viene regolata artificialmente la superficie fogliare; la misura della potatura adottata dal frutticoltore esperto è infatti un sicuro indice delle condizioni di freschezza del suolo: essa è tanto meno energica quanto migliori sono tali condizioni;

- 4) dalla profondità, talvolta, eccezionale, alla quale possono spingersi talune radici;

- 5) dagli squilibri fisiologici che possono verificarsi in piante che, cresciute per un certo periodo della loro vita in condizioni di freschezza, vengano improvvisamente a trovarsi in condizioni di povertà idrica;

- 6) dal fatto che non sempre, come meglio vedremo in seguito, la resistenza « fisiologica » alla siccità coincide con la resistenza « agronomica » alla siccità, cioè con la capacità della pianta a fornire buona produzione in condizioni di carenza idrica.

Di fronte alla complessità del problema, si è cercato da parte di vari sperimentatori di girare la difficoltà col trovare delle correlazioni tra

resistenza alla siccità di una pianta e qualche caratteristica di essa facilmente determinabile.

Ravaz (1902) riteneva che la resistenza alla siccità delle viti franche di piede potesse essere prevista in una certa misura da osservazioni sulla morfologia delle foglie. Più resistenti sarebbero quelle a foglie cotonose, e cuticola spessa e con stomi rientranti.

Vassiliev, citato da Maximov (15), ha dimostrato che la funzionalità stomatica durante la crisi di acqua è uno dei più importanti indici di resistenza.

Kolkunov afferma che quanto più piccole sono le dimensioni delle cellule dei tessuti fogliari, tanto più resistenti sono le piante alla siccità; tale carattere morfologico può quindi essere di guida nella selezione di nuove razze.

Kelley (1930, 1938), fondandosi sui risultati di osservazioni sue e di altri, compiute su ventun specie di piante da frutto, ritiene dimostrate le seguenti correlazioni: foglie lunghe e strette — basso indice di traspirazione — forte resistenza alla siccità. Quindi un elevato rapporto tra lunghezza e larghezza delle foglie caratterizzerebbe la specie come resistente alla siccità.

Questi autori in definitiva, come varî altri, considerano il potere di regolazione della traspirazione come il fattore essenziale della resistenza alla siccità e prescindono da ogni considerazione sulla superficie complessiva dei peli radicali assorbenti e sulla funzionalità dell'apparato radicale.

Anche il metodo proposto da Eremeyev (1938) pone il problema della resistenza alla siccità sotto questa luce, introducendo tuttavia una tecnica originale meritevole di considerazione.

Questo metodo infatti studia il comportamento durante l'appassimento di foglie staccate dalla pianta, basandosi quindi sulla valutazione della capacità da parte dell'apparato fogliare di regolare la dispersione dell'acqua anche nei momenti più difficili.

L'autore osserva che, più che la possibilità dei tessuti di sopravvivere ad una forte perdita di acqua, è l'abilità di trattenere l'acqua posseduta, cioè l'ostacolo che la pianta oppone all'eccessiva perdita di acqua, quando questa scarseggia, il fattore principale della resistenza all'avvizzimento, e quindi della resistenza alla siccità.

Egli operò nel seguente modo: foglie o rami fogliuti omologhi di diverse specie e cultivar venivano recisi dalle piante, sottoposti ad appassimento sotto medesime condizioni, poi messi in acqua in modo che le foglie potessero riacquistare il loro turgore. La quantità di acqua tratte-

nuta durante l'appassimento e le rispettive capacità di riacquistare turgore erano considerate come il principale criterio nello stimare la loro resistenza alla siccità.

Eremeyev studiò anche il comportamento degli stomi nel corso delle prove di appassimento e constatò che la maggior perdita d'acqua delle foglie meno resistenti è in gran parte dovuta al deficiente potere di regolazione degli stomi delle foglie stesse.

Le conclusioni di Eremeyev sono le seguenti:

1) la resistenza della pianta da frutto all'avvizzimento è soprattutto dovuta all'abilità delle foglie a trattenere l'acqua nei periodi critici;

2) vi è differenza nel potere di ritenzione tra foglie di specie fruttifere diverse; differenza vi è anche tra foglie di una medesima pianta e d'uno stesso germoglio: maggior potere di ritenzione hanno le foglie dell'apice (cioè le più giovani) in confronto a quelle più prossime della base del ramo; in quest'ultime la funzionalità stomatica va gradualmente riducendosi;

3) la possibilità che hanno le foglie di riacquistare il loro turgore dopo un periodo di appassimento è nella maggior parte dei casi in diretta correlazione con la quantità d'acqua che esse sono riuscite a trattenere; tuttavia oltre un certo limite il fenomeno è irreversibile e la foglia muore, anche se migliorano le condizioni di provvista idrica;

5) il grado di resistenza all'appassimento di foglie recise (a parità di tutte le condizioni) è un attendibile indice per il giudizio sulla resistenza alla siccità della pianta considerata;

6) il pesco è più resistente alla siccità del mandorlo ed il mandorlo più del melo.

Le prove di cui vien dato resoconto nella presente Nota hanno avuto l'intento di verificare la validità del metodo Eremeyev, e cioè se alla valutazione della resistenza alla siccità di una specie di frutto si può giungere attraverso la determinazione della capacità delle foglie di trattenere l'acqua da esse posseduta. Eremeyev operò in Crimea e indicò che alcuni dei suoi risultati erano coincidenti con il parere dei pratici. Occorreva vedere se tali risultati si potevano ritenere validi anche per il nostro ambiente.

Le mie prove ebbero per oggetto il melo, il pesco, il pero, la vite ed il susino.

RISULTATI SPERIMENTALI

Anno 1947

Seguendo la tecnica di Eremeyev (4), le prove eseguite nel 1947 consistettero nel valutare comparativamente la capacità delle foglie di quattro cultivar di melo, di trattenere l'acqua in esse contenuta, poste che fossero ad appassire recise dalla pianta e di riacquistare, dopo un certo numero di ore, il primitivo turgore immergendone il picciolo nell'acqua.

Prima di questi furono eseguiti analoghi saggi di paragone tra foglie apicali e foglie basali dello stesso germoglio di melo e pesco.

Le prove furono effettuate presso il podere della Stazione sperimentale di Ortofrutticoltura di Milano. Il terreno è quivi piuttosto sciolto, sabbioso e percolante. Scarse sono le condizioni di fertilità naturali.

La piovosità media annua è di mm 900. Le prove si svolsero dal giugno all'agosto.

1) Prove di confronto tra foglie apicali e foglie basali di melo e pesco

Considerai come apicali le due o tre foglie più vicine all'apice del germoglio in accrescimento, escluse però le foglioline estreme, appena dischiuse, che ancora non avevano assunto le dimensioni, l'aspetto e il colore delle adulte; come basali, le foglie prossime all'inserzione del germoglio sul ramo, escluse le due foglie più vicine all'inserzione. Le foglie da confrontarsi venivano prelevate dal medesimo germoglio, tante apicali, altrettante basali. Tutte dovevano essere immuni da qualsiasi lesione, assolutamente integre nella lamina e nel picciolo, del quale nel prelevamento delle foglie se ne staccava una porzione uguale per tutte.

Il prelevamento era effettuato a tempo asciutto, evitando le ore eccessivamente calde.

Subito dopo la raccolta, le foglie venivano pesate con bilancia di buona precisione, con approssimazione all'1/100 di g; indi venivano poste ad appassire in ambienti riparati da correnti d'aria, a luce diffusa, collocate con la lamina superiore rivolta in basso, distese in piano, all'aria libera.

La durata d'appassimento fu in queste prime prove di 24-48 ore. Al termine della durata stabilita i gruppi venivano ripesati, ottenendo conseguentemente per differenza le perdite di peso, dalle quali si calcolavano le percentuali di acqua perduta rispetto al peso fresco.

Per la ripresa di turgore si operò in questo modo: con una lametta venne recisa ad ogni foglia la parte estrema del picciolo, onde rinnovare

il taglio e facilitare così l'assorbimento del liquido. Indi le foglie furono immerse con il picciolo nell'acqua.

Dopo un determinato e costante numero di ore (4-6) durante il quale le foglie potevano assorbire acqua, veniva determinato il numero delle foglie tornate normali e il numero di quelle che non avevano ripreso turgore.

Da prove preliminari mi resi conto che il giudizio sulla capacità di ripresa di turgore si poteva esprimere con buona esattezza oltre che con l'immersione del picciolo in acqua, anche e forse meglio, attraverso un attento esame dell'aspetto esteriore della foglia dopo l'appassimento (sensazione al tatto, per avvertire la morbidezza più o meno pronunciata della lamina; colore, ecc.).

Occorre tuttavia un buon esercizio per essere certi di esprimere un giudizio sicuro. Perciò inizialmente solo nei casi indubbi mi affidai al giudizio esteriore anzichè eseguire la determinazione della ripresa di turgore in acqua; successivamente invece mi affidai solo al giudizio esteriore.

Le foglie incapaci di riprendere turgore sono indicate sulle tavole con la parola « avvizzite ».

Dalla tabella I, che riassume i dati delle prove di confronto tra foglie apicali e basali di melo e pesco, si desume che la perdita d'acqua rispetto al peso fresco è costantemente maggiore nelle foglie basali che in quelle apicali, come è d'altra parte costantemente maggiore il numero delle foglie che sono incapaci a riprendere turgore (avvizzite) nelle basali rispetto alle apicali.

TABELLA I. - Confronto tra il potere di ritenzione dell'acqua e della capacità di ripresa di turgore delle foglie apicali e delle foglie basali in meli e peschi (anno 1947)

Pianta	Tipo di foglie	Dopo 24 ore di appassimento			Dopo 42 ore di appassimento			Dopo 48-50 ore di appassimento		
		Numero di foglie	Perdita peso in % peso fresco	% foglie avvizzite	Numero di foglie	Perdita peso in % peso fresco	% foglie avvizzite	Numero di foglie	Perdita peso in % peso fresco	% foglie avvizzite
Melo	apicali	94 *	43,8	13	18	47,8	66	—	—	—
	basali	94	48,3	45	18	57,5	80	—	—	—
Pesco	apicali	20	28,4	0	15	46,6	0	59 **	53,2	34
	basali	20	37,2	0	15	54	13	59	62,4	73

* Somma di 5 determinazioni

** Somma di 3 determinazioni

2) Prova di confronto tra quattro cultivar di melo

Le cultivar di melo prese in esame furono: « Stark Delicious », « Staymared », « Jonathan », « Winter Winesap » appartenenti al meleo della Stazione sperimentale.

Si scelsero dieci piante per cultivar, della medesima età (anni 8 di impianto) e di simile vigore. Le condizioni di sviluppo erano ottime, anche perchè le piante non erano ancora entrate in piena produzione. Per uniformità le foglie furono prelevate da germogli inseriti all'estremità della branca principale più bassa o delle branche secondarie inserite su di queste. Sul germoglio le foglie prelevate furono quelle della zona mediana. Se ne presero, per ogni determinazione, un egual numero per varietà e con la maggior contemporaneità possibile. Per quanto riguarda le successive operazioni d'appassimento e di ripresa di turgore, esse furono identiche a quelle descritte per la precedente prova. La durata di appassimento fu di ore 6, 16, 22-24, 72.

Come risulta dalla tabella II, la « Staymared » è quella delle quattro cultivar considerate che regolarmente ha perduto minor quantità di acqua, staccandosi sensibilmente dalle altre. Dopo le 6 e le 16 ore di appassimento le differenze sono più notevoli che dopo le 22-24, poi praticamente si annullano con 70 ore di appassimento.

TABELLA II. - Confronto del potere di ritenzione dell'acqua e della capacità di ripresa di turgore tra quattro cultivar di melo (anno 1947: dal 24-VII al 16-IX)

Cultivar	Numero complessivo di foglie	Dopo 6 ore di appassimento		Dopo 16 ore di appassimento		Dopo 22-24 ore di appassimento		Dopo 70 ore di appassimento	
		Perdita di peso in % del peso fresco	% di foglie avviz-zite	Perdita di peso in % del peso fresco	% di foglie avviz-zite	Perdita di peso in % del peso fresco	% di foglie avviz-zite	Perdite di peso in % del peso fresco	% di foglie avviz-zite
« Staymared » . .	200	18	0	30	25	38	42	50	97
« Winter Winesap »	250	26	4	43	65	44	77	51	100
« Stark Delicious »	250	27	0	42	60	45	76	51	100
« Jonathan » . . .	225	32	20	42	50	45	82	52	100

Le altre tre cultivar sono tra loro ben poco differenziate.

Se passiamo a considerare le percentuali di foglie incapaci a riprendere turgore (elemento, questo, assai interessante per il giudizio sulla resistenza alla siccità), notiamo che sia con una durata di appassimento di 16 ore, sia di 24, è chiaramente differenziato il comportamento della

« Staymared » rispetto alle altre cultivar: le foglie incapaci di riprendere turgore della « Stayman » sono 25 % dopo 16 ore e 42 % dopo 24 ore, mentre di gran lunga più numerose sono, dopo il medesimo tempo, le foglie avvizzite delle altre cultivar. Meno significativi sono invece in proposito i dati ottenuti con un appassimento di sole 6 ore, dopo le quali sia la « Staymared » che la « Delicious » non presentano alcuna foglia incapace di riprendere turgore.

Resta perciò dimostrato che nel confronto tra cultivar di melo se si vuol formulare il giudizio attraverso la perdita di acqua, bisogna operare su brevi periodi di appassimento (6-10 ore), mentre se si vuol giudicare attraverso l'incapacità maggior o minore delle foglie di riprendere turgore bisogna attenersi ad un periodo dalle 16 alle 24 ore: infatti è evidente che per la valutazione della ripresa di turgore è necessario che le foglie siano già giunte ad uno stadio di appassimento tale da apparire tra loro sufficientemente differenziate.

Anno 1948

1) Confronto tra foglie apicali e foglie basali di melo, pesco e vite

Nell'anno 1948 fu nuovamente saggiato il potere di ritenzione delle foglie apicali e basali di melo e di pesco, e tale saggio fu esteso alla vite, usando la stessa tecnica dell'anno precedente.

I risultati sono riassunti nella tabella III.

TABELLA III. - Confronto tra il potere di ritenzione dell'acqua delle foglie apicali e quello delle foglie basali in meli, peschi e viti (anno 1948: dal 16-VI al 23-VIII)

Pianta	Tipo di foglie	Dopo 6 ore di appassimento			Dopo 16 ore di appassimento			Dopo 24 ore di appassimento		
		Numero di foglie	Perdita di peso in % del peso fresco	% di foglie avvizzite	Numero di foglie	Perdita di peso in % del peso fresco	% di foglie avvizzite	Numero di foglie	Perdita di peso in % del peso fresco	% di foglie avvizzite
Melo	apicali	20	14,6	0				20	41,5	10
	basali	20	35,5	0				20	50,5	90
Pesco	apicali				20	22	0	20	30,2	0
	basali				20	34,4	20	20	34,9	20
Vite	apicali	45	34,6	0	30	57,8	34			
	basali	45	49,7	10	30	70	67			

Essi confermano e con maggior evidenza quelli dell'anno precedente per quanto riguarda il melo e il pesco, e indicano che anche nella vite il potere di ritenzione delle foglie apicali è superiore a quello delle foglie basali.

Furono inoltre ripetute nel 1948 le prove di confronto tra le medesime quattro cultivar di melo dell'anno precedente, e furono anche estese alla vite e al pesco. Mentre il procedimento sperimentale fu sostanzialmente identico al precedente, ho preferito in queste e nelle prove successive riferire le percentuali di perdita di acqua non più al peso totale (iniziale) delle foglie, ma alla quantità di acqua in esse inizialmente contenuta.

È evidente che con ciò si rendono assai più significativi i risultati specialmente per appassimenti di breve durata sebbene, come si vede nelle tabelle IV e VI, dove sono poste accanto le due percentuali (una riferita al peso fresco e l'altra riferita alla quantità d'acqua iniziale) per il parallelismo esistente tra le due serie di dati, la loro sostanza non muti.

TABELLA IV. - Confronto del potere di ritenzione dell'acqua e capacità di ripresa di turgore in quattro cultivar di melo (anno 1948: mese di maggio)

Cultivar	Numero di foglie complesive	Dopo 6 ore di appassimento				Dopo 24 ore di appassimento				Dopo 30 ore di appassimento				Dopo 48 ore di appassimento			
		Perdita di peso		% di foglie avvizzite		Perdita di peso		% di foglie avvizzite		Perdita di peso		% di foglie avvizzite		Perdita di peso		% di foglie avvizzite	
		in % del peso fresco	in % di acqua iniziale			in % del peso fresco	in % di acqua iniziale			in % del peso fresco	in % di acqua iniziale			in % del peso fresco	in % di acqua iniziale		
« Staymared » . .	150	14,3	21,9	0	41	60,5	45	44,4	66,6	90	60,8	88,9	96				
« Winter Wine- sap »	150	15,3	23,8	0	43,5	61,3	62	44,5	66,6	92	60,4	88,5	96				
« Delicious » . . .	150	15	24,1	0	43,3	64,3	58	45,4	68,7	100	60,3	86,5	96				
« Jonathan » . . .	150	19,4	28,8	0	46,2	69,1	77	51	75,2	100	64	91,4	100				

Naturalmente le pesate eseguite all'inizio ed alla fine dell'esperienza non tengono conto delle perdite dovute alla respirazione, ma poichè questa perdita è praticamente la stessa nei diversi gruppi di foglie a confronto, la cosa non ha importanza.

2) Confronto fra quattro cultivar di melo

Nella tabella IV sono riferiti i dati relativi alla prova sulle quattro cultivar di melo già note. Le durate di appassimento furono quivi di ore 6, 24, 30, 48.

Questi risultati concordano con quelli ottenuti l'anno precedente, tuttavia le differenze di comportamento tra le cultivar sono molto meno significative; ciò può forse essere spiegato dal fatto che tutte le piante subirono un notevole attacco di ticchiolatura, che certamente recò alterazioni alla normale funzionalità dei tessuti fogliari, sebbene le foglie per la prova venissero scelte tra quelle apparentemente sane.

Riguardo all'incapacità di riprendere turgore possiamo notare che la « Staymared » risulta ancora la varietà che percentualmente ha un minor numero di foglie incapaci a riprendere turgore (avvizzite), la « Jonathan » al contrario quella le cui foglie perdono più facilmente la capacità di ritornare normali mentre la « Winter Winesap » e la « Delicious » danno risultati intermedi.

3) Confronto tra cinque viti americane portainnesti

Nella tabella V sono riassunti i risultati delle determinazioni eseguite su cinque diverse specie o ibridi di viti americane portainnesti, e cioè: « Riparia Gloire di Montpellier »; « Rupestris du Lot »; « Berlandieri × Riparia 5BB Teleki (selez. Kober); « Berlandieri × Riparia 161-49 C. »; « Riparia × Rupestris 101-14 M e de G ». Queste viti di due anni di età facevano parte di una collezione della Stazione sperimentale. Erano state potate nell'inverno a due occhi ed avevano emesso due o tre tralci,

Le foglie vennero sempre prelevate dalla porzione mediana del tralcio più vigoroso.

TABELLA V. - Confronto del potere di ritenzione dell'acqua e della capacità di ripresa di turgore in cinque cultivar di viti americane (anno 1948: dal 25-VI al 20-VIII)

Cultivar	Numero di foglie complessivo	Dopo 6 ore di appassimento		Dopo 16 ore di appassimento		Dopo 22-24 ore di appassimento	
		Perdita in % di acqua iniziale	% di foglie avvizzite	Perdita in % di acqua iniziale	% di foglie avvizzite	Perdita in % di acqua iniziale	% di foglie avvizzite
« Kober 5 BB » . . .	110	38	6	50	10	73	25
« 161-49 »	140	43	7	53	10	80	50
« Riparia Glorie » . .	110	76	40	80	50	90	90
« Rupestris du Lot »	190	71	24	80	63	90	85
« 101-14 »	110	77	50	90	90	94	100

La durata dei periodi di appassimento fu di 6, 16 e 22-24 ore.

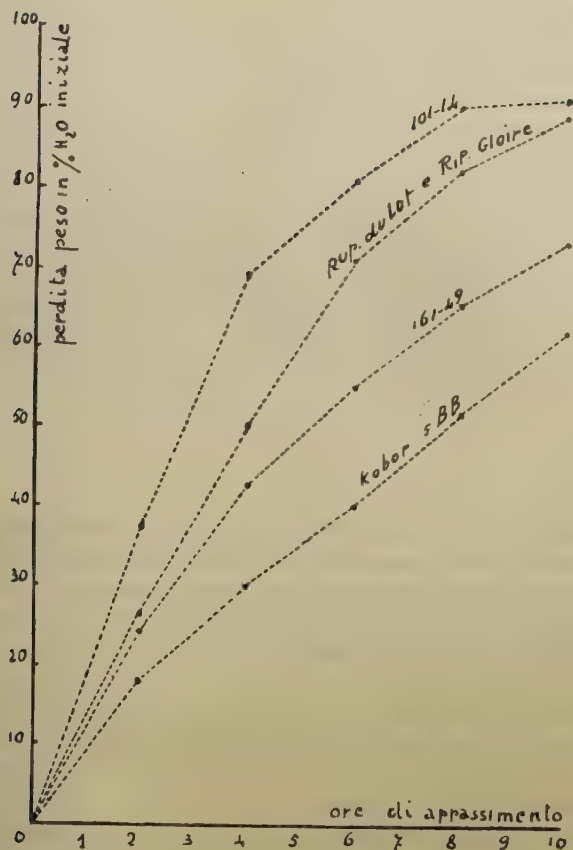
Già dopo le 6 ore di appassimento (vedi tabella V) si rende oltremodo evidente il diverso potere di ritenzione delle foglie delle diverse viti considerate. Le foglie della « 5BB » mostrano una capacità di ritenzione notevolmente superiore alle altre. Ad essa seguono a breve distanza quelle della « 161-49 » e a molta distanza vengono, nella scala, la « Rupestris du Lot », la « Riparia Gloire » e infine la « 101-14 ». Da una perdita di acqua rispetto al contenuto iniziale del 38 % della « 5BB » si passa ad una perdita del 77 % della « 101-14 ».

TABELLA VI. — Confronto tra quattro cultivar di melo e quattro di pesco (anno 1948: mese di giugno)

Cultivar	Numero di foglie	Dopo 24 ore di appassimento		
		Perdita in % del peso fresco	Perdita in % di acqua iniziale	% di foglie avvizzite
Meli				
« Delicious »	30	38	58	40
« Staymared »	30	32	51	20
« Winter Winesap »	30	36	56	33
« Jonathan »	30	39	63	50
Peschi				
« Amsden »	30	28	40	33
« Charles Ingouf »	30	21	31	20
« Valiant »	30	20	31	20
« S. Anna di Balducci » . .	30	24	33	27

Andamento analogo, quasi a conferma, presentano le corrispondenti percentuali di foglie avvizzite.

Se il giudizio sulla resistenza alla siccità si deve fondare sulle perdite ponderali d'acqua, i dati contenuti con il saggio di 6 ore di appassimento appaiono molto significativi. Ugualmente può dirsi dei dati scaturiti dalla prova d'appassimento di 16 ore, dove è ancora ben chiaramente differenziato il comportamento dei 5 portinnesti; anzi essi sono una conferma ai dati ottenuti dopo 6 ore di appassimento. Pur meno distanziate tra loro le perdite di acqua dopo 22-24 ore di appassimento hanno lo stesso significato delle precedenti.



Andamento della perdita d'acqua da foglie di diverse viti americane, messe ad appassire (anno 1948).

Se si passa a considerare le percentuali delle foglie avvizzite, la durata d'appassimento di 16 ore fornisce il responso più significativo. Qui si vede infatti che mentre la « 5BB » non ha alcuna foglia avvizzita, la « 101-14 » ne ha avvizzite addirittura il 90 %. Differenziazione quindi massima.

Con ulteriori saggi ho poi esaminato l'andamento delle perdite di acqua nelle prime ore di esposizione con pesate succedentisi ogni due ore. Dal grafico I, dove sulle ascisse sono riportate le ore di appassimento e sulle ordinate le perdite di acqua riferita al contenuto iniziale, si vede che

la massima differenza di perdita di acqua tra « 5BB » e « 101-14 » è compresa tra le 4 e le 8 ore di appassimento.

Non si andò oltre le 10 ore di appassimento, ma l'andamento della curva relativa al « 101-14 » è sufficiente già ad indicare che entro l'ottava ora di appassimento essa aveva già probabilmente perduto tutta l'acqua non legata ai colloidi plasmatici, mentre il gradiente lento e costante di perdita d'acqua della « 5BB » indica che nel periodo delle 10 ore di appassimento essa era ancora lungi dal trovarsi in quelle condizioni. Ciò è « 161-49 » possiedono caratteristiche più adatte a climi aridi delle foglie di « 101-14 » di « riparia Gloire », e di « Rupestris du Lot ».

Questo saggio porterebbe alla conclusione che le foglie di « 5BB » e « 161-49 » possiedono caratteristiche più adatte a climi aridi delle foglie di « 101-14 », di « Riparia Gloire » e di « Rupestris du Lot ».

4) Confronto tra melo e pesco

Nel corso della medesima estate fu pure eseguita una prova di confronto tra melo e pesco. Le piante di melo da cui si prelevarono le foglie furono le medesime che servirono per le prove precedenti. Le foglie di pesco furono prelevate da piante di quattro diverse cultivar di anni 8 di età, anch'esse appartenenti al frutteto della Stazione sperimentale. Il vigore dei peschi era piuttosto scarso. Come per i meli, le foglie prelevate furono le mediane dei germogli apicali di branche principali o secondarie.

La durata di appassimento fu di 24 ore. Come si vede dalla tabella VI, durante tale tempo le foglie di pesco perdettero meno acqua e avvizzirono in minor numero di quelle di melo.

I minimi e i massimi di perdita di umidità rispetto al contenuto acqueo iniziale sono per le 4 cultivar di pesco del 31 % e del 40 %, mentre gli stessi per le quattro cultivar di melo sono del 51 % e del 63 %. Notiamo dunque che in tutte le cultivar di pesco le foglie hanno mostrato maggior capacità di trattenere l'acqua delle cultivar di melo.

Anno 1951

Con la collaborazione del dott. Pier Luigi Farfalletti, fu saggiato nei mesi di luglio-agosto il potere di ritenzione delle foglie in una cultivar di pesco diffusa nel bresciano, la « Belfiore », in confronto con la cultivar di pero « Williams ».

Il frutteto è situato nelle vicinanze di Gardone Val Trompia, in clima piuttosto fresco d'estate, in posizione ventilata, su terreno di buon impasto e fertile. Età dei peschi anni 5; dei peri anni 10.

La durata dei periodi di appassimento fu di ore 6 e 24.

Si procedette alla determinazione della ripresa di turgore, dopo il periodo di 24 ore di appassimento.

È evidente (tabella VII) il maggior potere di ritenzione delle foglie di pesco, per le quali la perdita di acqua dopo 6 ore di appassimento (29 %) è di gran lunga inferiore a quella perduta dalle foglie di pero nel medesimo tempo (78 %). Dal grafico II costruito a mezzo di pesate eseguite dopo 2, 4, 6, 8, 24 ore d'appassimento di diversi gruppi di foglie, si rilevano ancor meglio i diversi andamenti delle curve di perdita d'acqua delle due specie. La massima differenza tra le quantità d'acqua complessivamente perdute si ha verso l'ottava ora. Mentre per il pesco sono state necessarie 24 ore per perdere il 70 % dell'acqua iniziale, per il pero ne sono state sufficienti solo 8.

TABELLA VII. - Confronto del potere di ritenzione dell'acqua tra foglie di pesco e di pero (anno 1951: mesi di luglio ed agosto) *

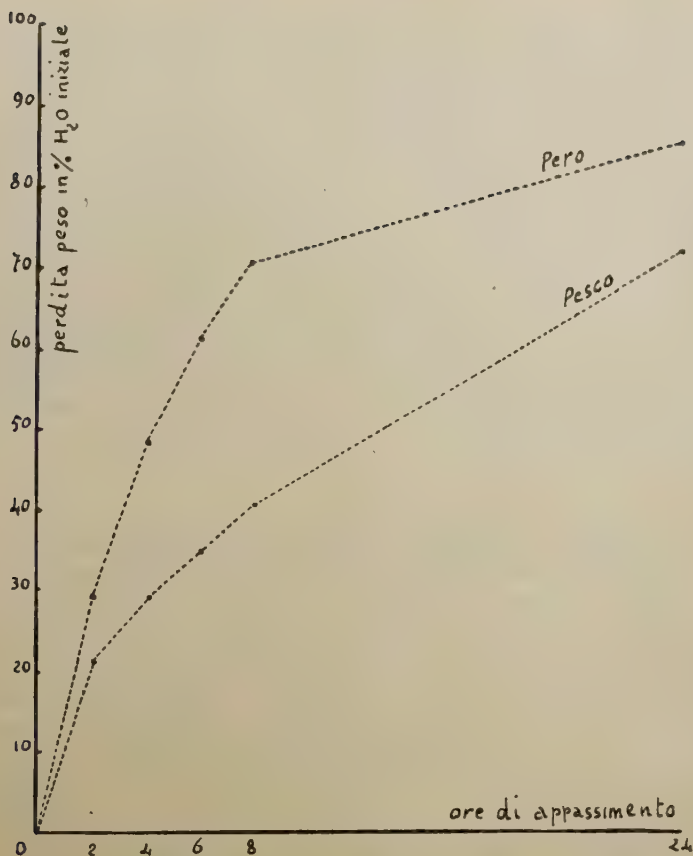
Specie e cultivar	Dopo 6 ore di appassimento		Dopo 24 ore di appassimento	
	Perdita del peso in % di acqua iniziale	% di foglie avvizzite	Perdita del peso in % di acqua iniziale	% di foglie avvizzite
Pesco « Belfiore »	29	—	61	70
Pero « Williams »	78	—	90	95

* Media di 14 determinazioni comprendenti ciascuna 50 foglie.

Anno 1952

In un frutteto presso Valeggio sul Mincio (Verona) si sottoposero alle consuete prove comparative d'appassimento foglie di pesco, di melo e di ciliegio. I peschi erano della cv. « Giallona del Garda » (« Hale »?); i meli della cv. « Stark Delicious » e i ciliegi di cultivar « Duracina locale ».

Le determinazioni ebbero luogo ai primi di luglio in giornate calde senza vento; la raccolta delle foglie si eseguiva tuttavia nelle ore fresche del primo mattino.



Andamento della perdita d'acqua da foglie di pero e pesco messe ad appassire (anno 1951).

Il terreno della zona di Valeggio, d'origine morenica, è sciolto, ricco di scheletro, di fertilità discreta. Le piante da frutto necessitano ivi di frequentissime irrigazioni estive. Se il turno irriguo nel mese di luglio è superiore a 8-10 giorni, non è raro vedere nelle prime ore del pomeriggio sintomi di appassimento delle foglie.

La raccolta delle foglie si fece con le note modalità, prelevandole da rametti il più possibile omologhi, nella porzione mediana.

Oltre alle prove comparative tra le specie suddette effettuai anche prove di appassimento di foglie apicali e basali di pesco, analoghe

a quelle eseguite nel 1947 e 1948. Nella tabella VIII ne sono esposti i risultati. Essi confermano, con evidenza ancora maggiore, quelli precedenti; cioè le foglie apicali dimostrarono di saper trattenere la loro umidità in misura assai più notevole delle foglie basali.

TABELLA VIII. - Confronto del potere di ritenzione dell'acqua in foglie apicali e basali di pesco "Gialla del Garda" (anno 1952: mese di luglio)*

Specie	Tipo di foglie	Perdita di peso in % di H ₂ O inizialmente contenuta					
		Dopo 3 ore	Dopo 5 ore	Dopo 7 ore	Dopo 22 ore	Dopo 32 ore	Dopo 45 ore
Pesco	apicali	14,5	17,9	20,3	38,2	52,5	64,5
	basali	42,3	55	60,4	79	86	89
Ciliegio	apicali	13,5	21,3	28,1	57,8	70,8	82,6
	basali	18	26,5	34	69,8	81	85

* Media di 3 determinazioni comprendenti ciascuna 30 foglie.

Nella tabella IX sono invece raccolti i dati di confronto tra pesco, ciliegio e melo. Non furono eseguite prove di ripresa di turgore.

Da questi risultati le foglie di pesco appaiono dotate di una capacità di ritenzione superiore a quella delle foglie di melo, il che è una conferma dalle prove del 1948. Appaiono altresì avere una capacità di ritenzione superiore a quella delle foglie di ciliegio (dopo 20 ore di appassimento la perdita di acqua nel ciliegio è quasi doppia di quella del pesco).

Le foglie di ciliegio dimostrano invece una capacità maggiore di ritenzione di quelle del melo; tale carattere è posto in evidenza dalla durata d'appassimento di 4, 7, 20 e 26 ore.

TABELLA IX. - Confronto tra il potere di ritenzione di foglie di pesco, ciliegio e melo (anno 1952: mese di luglio)*

Specie	Perdita di peso in % dell'H ₂ O inizialmente contenuta				
	Dopo 4 ore	Dopo 7 ore	Dopo 20 ore	Dopo 26 ore	Dopo 42 ore
Pesco . . .	16	27	33	38	47
Ciliegio . .	23	35	64	76	86
Melo . . .	36	63	81	86	88

* Media di 5 determinazioni comprendenti ciascuna 30 foglie.

Anno 1953

Nel podere Ca' Vecchia S. Antonio, nei pressi di Lugo (Ravenna), dal 16 al 20 agosto furono sottoposte a prove di appassimento foglie di susino, pesco e pero. Il terreno è di mediano impasto, assai fertile e fresco e le piante sono di notevole vigore.

Nei susini le foglie furono prelevate da rami dell'anno, vigorosi, posti all'estremità di branche di secondo o terzo ordine, di lunghezza compresa fra m 1 e m 1,40 in numero di 2-3 foglie per ramo; si scelsero quelle comprese nel terzo distale del ramo precisamente tra la 22^a e la 27^a foglia contate dalla base.

Nei peschi, le foglie furono prelevate da rametti vigorosi, ma senza femminelle, all'apice di branche secondarie o terziarie, tra la 16^a e la 20^a foglia a partire dalla base, cioè anche qui nel terzo distale del rametto.

Anche nel pero si prelevarono le foglie del terzo superiore di rami vigorosi. Le determinazioni della perdita di acqua furono eseguite a intervalli piuttosto ravvicinati; i risultati sono raccolti nella tabella X. Da essi risulta che tra pesco e susino giapponese non vi sono notevoli differenze di comportamento. Tuttavia si nota che, ad eccezione delle prime ore di appassimento, le foglie delle due cultivar di pesco saggiate hanno economizzato maggiormente l'acqua delle due cultivar di susino.

Le foglie di pero « Williams » hanno mostrato una capacità di ritenzione di gran lunga inferiore sia a quelle di pesco sia a quelle di susino, e a questo riguardo si tengano presenti i concordi risultati, precedentemente ottenuti, relativi al confronto tra pero e pesco (tabella VII).

TABELLA X. - Confronto tra il potere di ritenzione delle foglie di susino, pesco e pero

Specie	Cultivar	Numero di foglie complessivo	Perdita in % dell'acqua iniziale					% di foglie avvizzite dopo 28 ore
			Dopo 2-3 ore di appassimento	Dopo 7 ore di appassimento	Dopo 15-16 ore di appassimento	Dopo 20-22 ore di appassimento	Dopo 28 ore di appassimento	
Susino	« Burbank »	63	21,2	43,7	60,1	71,9	79,2	33
	« Firenze »	63	23,5	46,3	65,6	75,2	80	43
Pesco	Gaillard » 2	63	23,5	33,4	52,9	63,7	70,9	24
	« S. Anna di Balducci »	63	34	46,3	59,8	69,1	76	21
Pero	« Williams »	60	70,1	74,3	84,1	92,1	94	100

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Con le prove descritte è stato determinato il potere di ritenzione delle foglie di diverse specie e cultivar di piante da frutto poste ad appassire.

Ci si chiede: possono tali determinazioni essere considerate un indice di maggiore o minore resistenza alla siccità, nel confronto delle specie considerate?

Vediamo innanzi tutto se, dal lato fisiologico, una risposta affermativa possa trovare giustificazione.

Si è detto che il danno della siccità alle piante deriva da un prolungato squilibrio fra aspirazione e assorbimento radicale. Le piante resistenti alla siccità debbono perciò essere caratterizzate: *a*) da un lato, da uno spiccato potere di ritenzione dell'acqua da parte delle foglie (capacità di regolare la traspirazione); *b*) dall'altro lato, da un poderoso sviluppo radicale provvisto di accentuato potere di assorbimento dell'acqua. Se ne dovrebbe quindi dedurre che è impossibile farsi un'idea esatta del grado di resistenza di una pianta alla siccità, se non valutando contemporaneamente queste due caratteristiche, dato che il valore di una acquista pieno significato solo dal valore dell'altra.

Invece il metodo delle prove di appassimento prescinde, come abbiamo visto, da ogni considerazione della « capacità radicale ». (Con questo termine intendiamo per brevità sommare alle caratteristiche di espansione e di approfondimento dell'apparato radicale la intrinseca forza di assorbimento — sia di natura colloidale, che di natura osmotica — delle radici stesse; ossia in breve: « capacità radicale » = quantità di peli radicali + loro tensione di assorbimento). La non considerazione della « capacità radicale » è comune a tutti i metodi che si basano per lo studio della resistenza alla siccità sulla misura della traspirazione, con i quali il metodo descritto, pur differenziandosene, ha parecchio in comune.

Possiamo trovare motivi di giustificazione di questi metodi nelle considerazioni che seguono.

Incominciamo col distinguere due casi:

a) supponiamo prima che nel terreno esista una sufficiente disponibilità idrica, tale che il suo contenuto in acqua sia assai superiore al coefficiente di appassimento. In questo caso esiste una stretta interdipendenza tra il processo traspiratorio e l'assorbimento radicale. Da un lato, infatti, l'entità della traspirazione è entro certi limiti controllata dalla intensità dell'assorbimento stesso: lo dimostra il fatto che il tenore di umidità disponibile può determinare il numero e le dimensioni degli stomi nelle foglie in corso di sviluppo con ovvie conseguenze sulla traspirazione

(Martin 1940) e che variando artificialmente il rapporto radici/foglie varia di conseguenza l'intensità di traspirazione per unità di superficie fogliare (Parker 1949). D'altro lato è noto che l'assorbimento dell'acqua da parte delle radici è dominato dalla traspirazione. Infatti è la fuoriuscita dell'acqua dagli stomi che determina il gradiente osmotico e la tensione di assorbimento che, trasmessa da cellula a cellula e lungo i vasi fino ai peli radicali, li pone in condizione di assorbire le soluzioni del terreno (le altre forze cooperanti a tale assorbimento sono di minore importanza). Perciò nei limtî di un sufficiente rifornimento idrico, dall'andamento della traspirazione si può in un certo qual modo dedurre l'andamento dell'assorbimento radicale;

b) supponiamo ora, come secondo caso, che, esauritasi o quasi nel terreno, l'acqua « capillare », quella rimanente sia prossima al punto di appassimento. In queste condizioni (proprio quando devono entrare in gioco i caratteri di resistenza alla siccità) la « capacità radicale », cioè la nostra incognita, non costituisce più una peculiare caratteristica della specie, come avveniva con più larghe disponibilità idriche; infatti in prossimità del punto di appassimento la differenza tra le varie specie nella capacità di sottrazione dell'acqua alle particelle di terreno che la trattengono diminuisce sino ad annullarsi. Se una pianta quindi manifesta in tale frangente una maggiore resistenza alla siccità dell'altra, ciò non è dovuto ad un maggior potere di assorbimento delle radici della prima rispetto alla seconda; lo dimostra il fatto che non variano i risultati usando una specie anzichè un'altra per determinare « il punto di appassimento », caratteristica che dipende perciò solo dal tipo di terreno, e in particolare dalla sua tessitura e struttura (Briggs e Shantz 1912). Ciò si spiega con il considerare che quando si va esaurendo nel terreno l'acqua facilmente disponibile a tutte le piante, la forza che tiene aderente la rimanente acqua alle particelle di terreno si eleva rapidamente ad un valore di parecchie decine di atmosfere, molto superiore al normale valore della tensione di assorbimento delle radici delle piante mesofitiche; ed allora le pur notevoli differenze in tale tensione di assorbimento esistenti tra le varie specie perdono di significato (Maximov 1938; Gardner, Bradford e Hooker 1952).

Quest'argomentazione appare valida per dimostrare che la valutazione della traspirazione e dei fattori intrinseci che la governano, ha maggiore importanza, nello studio della resistenza alla siccità, della conoscenza della « capacità di assorbimento ».

Alcuni autori sostengono tuttavia (Haines 1938; Maximov 1938) che non si può risalire dalla misura della traspirazione e della capacità di regolarla, alla valutazione della resistenza alla siccità. Si af-

ferma infatti che economia di acqua nella traspirazione non significa necessariamente attitudine a resistere a condizioni di disidratazione, cioè a tollerare forti perdite d'acqua, mentre sarebbe proprio questa attitudine che rende la pianta resistente al secco.

Il metodo Eremeyev effettivamente non misura questa caratteristica, ma valuta un aspetto che per le nostre piante da frutto ad abito mesofitico è certamente di maggior valore. Infatti, con la prova di appassimento di foglie staccate dall'albero si misura l'abilità delle foglie di trattenere l'acqua nei propri tessuti, contenendola sino all'estremo limite alle forze di evaporazione. Tale facoltà dipende da due principali cause: a) dalla struttura del plasma e, in particolare, dalla sua provvista di sostanze mucillaginose legate alle sostanze proteiche, atte all'imbibizione; b) dalla elevata concentrazione osmotica dei succhi cellulari dei tessuti esposti all'evaporazione. Esse permettono alla pianta di rendere lenta e graduale la disidratazione dei tessuti fogliari esposti all'azione della siccità, e quindi di mantenere le cellule più a lungo sufficientemente idratate; ciò la pone in condizione di proseguire nell'attività assimilatrice e nelle altre funzioni vitali, di compiere il normale accrescimento dei germogli e dei frutti; ed è questo certamente che si chiede ad un albero che deve fornire una resa economica, più che di « sopravvivere » semplicemente ad uno stato di avanzato essiccamento.

Nonostante ciò, un'obiezione di notevole peso può muoversi ai sistemi che prescindono, per la valutazione della resistenza alla siccità, dalla considerazione dell'apparato radicale: essa è che le radici di alcune specie hanno l'attitudine di spingersi talvolta a notevole profondità, raggiungendo strati di terreno che, in determinati casi possono essere assai più ricchi d'acqua di quelli superficiali. Tale condizione, che sfugge al nostro controllo, può essere la responsabile di una maggiore resistenza all'aridità. In definitiva quindi il metodo Eremeyev potrebbe servire come mezzo diagnostico nel confronto tra specie provviste di apparati radicali non troppo dissimili, non nel confronto tra una specie atta ad approfondire le radici sino alle riserve idriche del sottosuolo ed un'altra caratterizzata da apparato radicale del tutto superficiale.

Passiamo ora in rassegna i risultati da noi ottenuti nei diversi anni e vediamo se essi possano significare una conferma alla validità del metodo.

I risultati delle tabelle I, III e VIII, che collimano con quelli ottenuti a suo tempo dall'Eremeyev, dimostrano per le specie considerate (melo, pesco, vite, ciliegio) che le foglie apicali di un germoglio perdono meno facilmente acqua delle foglie basali dello stesso germoglio, e, nei confronti di queste, possiedono una maggiore capacità di riacquistare

turgore dopo l'appassimento. Se ne dovrebbe dedurre che le foglie apicali (ossia le ultime formatesi) hanno una resistenza alla siccità maggiore delle foglie basali (che sono le più senescenti).

Questo dato concorda effettivamente con quanto è acquisito dalla quotidiana pratica agronomica e con quanto da vari autori è stato verificato per altre vie. Infatti, se vi è per la pianta crisi di acqua, tanto da provocare una parziale defogliazione, sono le foglie basali le prime a soccombere. Se ne ha sovente un esempio nel pero nei momenti più caldi ed asciutti dell'estate e questo può considerarsi ha regola, pur potendosi verificare casi eccezionali (Manaresi, 1951).

Per quanto concerne il confronto tra le quattro cultivar di melo (tabelle II e IV) poco abbiamo da dire, perchè non conosciamo se per altra via ne è stata provata la resistenza alla siccità.

Analogamente, poco possiamo dire circa il comportamento delle viti americane sottoposte alle prove di appassimento e di ripresa di turgore (tabella V e grafico I), tanto più che quanto in pratica si conosce della resistenza alla siccità di tali portainnesti si riferisce prevalentemente al comportamento delle viti europee innestate su di esse. Tuttavia, in accordo coi risultati ottenuti, il parere più diffuso dei viticoltori e degli studiosi di viticoltura è che le viti del gruppo « Berlandieri » $\times$ « Riparia » siano da considerarsi più resistenti alla siccità delle « Riparia Gloire » o degli ibridi « Riparia » $\times$ « Rupestris ».

Interessanti sono pure i confronti tra melo e pesco (tabelle VI e IX) e tra pero e pesco (tabelle VII e X e grafico II), dai quali risulta che le foglie di pesco possiedono un potere di ritenzione notevolmente superiore a quelle del melo oltre che a quelle del pero. A questo stesso risultato era giunto Eremeyev operando in Crimea (1938).

Hedrick (1957) spiega le attitudini piuttosto xerofitiche del pesco con la considerazione delle remote origini delle varietà coltivate; tali origini infatti si trovano in zone paradesertiche dell'Asia Orientale, dove necessariamente il pesco ha dovuto « adattarsi » a condizioni di aridità.

Kelley (1930) dà come dimostrata la maggior resistenza alla siccità del pesco nei confronti del pero e del melo, specie, queste ultime considerate ad « alto tenore di traspirazione ».

Ancora: la già citata scala di resistenza alla siccità che propone Loughridge (1898), basandosi sulla relazione esistente tra il contenuto d'acqua libera del terreno fino alla profondità di cm 120 e lo stato vegetativo e produttivo di varie specie, pone il pesco in posizione di grande vantaggio rispetto al melo e ancor più rispetto al pero.

Anche nel nostro ambiente è noto che la persistente siccità causa al pero ed al melo più gravi manifestazioni di danno che al pesco. A que-

sto punto occorre però considerare che non si può giungere senz'altro alla conclusione che la resistenza « agronomica » alla siccità del pesco sia superiore a quella delle due pomacee. Infatti dove alla scarsità delle precipitazioni si unisce una scarsa capacità idrica del terreno, il pesco necessita di adeguate irrigazioni per poter fornire un sufficiente sviluppo dei rami (premessa indispensabile alla produzione futura), per far giungere a maturazione frutti di buona pezzatura e qualità, e per preparare un adeguato numero di gemme a fiore per l'anno successivo. Diversamente la resa produttiva si abbassa sotto il limite economico (Breviglieri, 1944).

È chiaro pertanto che quando si vuole dal concetto di resistenza « intrinseca » alla siccità di una specie passare al concetto di resistenza « agronomica », occorre tenere in considerazione altri essenziali aspetti di questo problema, che sfuggono evidentemente alle determinazioni eseguite con il metodo delle prove di appassimento.

Non si può ancora dire, in conclusione, quali aspetti di pratica applicazione possano essere sfruttati dall'uso di questo metodo, con il quale viene saggiata la capacità di ritenzione dell'acqua da parte delle foglie. Tuttavia il conoscere che una determinata specie o cultivar ha una determinata attitudine a trattenere nei tessuti fogliari l'acqua necessaria alla vita e quindi a regolare la traspirazione quando le riserve idriche del terreno accennano a contrarsi, può certamente essere utile al frutticoltore per una più razionale distribuzione delle somministrazioni idriche alle piante da frutto.

Il metodo ha preminentemente valore comparativo. Esso cioè può indicarci se nelle stesse condizioni di appassimento le foglie di una specie hanno maggiore o minore capacità di ritenzione dell'acqua di un'altra.

È risultato dalle prove descritte, come è già stato accennato, che per ogni gruppo di specie esiste un tempo di appassimento più appropriato, e cioè tanto più breve quanto meno resistente alla siccità si presumono essere le specie e le varietà in prova.

Per il pero la durata dell'appassimento dovrà essere molto breve: dalle 2 alle 6 ore. Per la vite americana, il ciliegio ed il melo piuttosto ridotta: dalle 6 alle 12 ore. Per il susino ed il pesco senz'altro superiore. Questo se il giudizio deve essere formulato in base alla quantità di acqua perduta durante il periodo di appassimento. Volendo giudicare invece attraverso la capacità di ripresa del turgore delle foglie dopo l'appassimento, tale periodo dovrà essere proporzionalmente aumentato.

Nelle nostre prove abbiamo riscontrato concordanza diretta tra facoltà di ritenzione e capacità di ripresa di turgore. Tuttavia è consigliabile integrare la prima determinazione con la seconda.

RIASSUNTO

È stata eseguita su diverse specie di fruttiferi una serie di determinazioni del potere di ritenzione dell'acqua da parte delle foglie, mediante prove di appassimento (metodo Eremeyev).

Si è constatato, tra l'altro, che le foglie del pesco hanno maggior potere di ritenzione delle foglie del melo ed ancor di più di quelle del pero. Si è inoltre stabilita una graduatoria a questo riguardo tra quattro cultivar di melo e tra cinque tipi di viti americane. Si è confermato il maggior potere di ritenzione dell'acqua delle foglie apicali rispetto alle foglie basali di uno stesso germoglio in diverse specie.

Pur non giungendo a conclusioni di carattere agronomico, si è posto in relazione il carattere « potere di ritenzione delle foglie » con il carattere « resistenza alla siccità » delle specie considerate.

SUMMARY

PROOFS OF THE VALIDITY OF A METHOD FOR THE COMPARATIVE EVALUATION OF THE RESISTENCE TO DROUGHT OF FRUIT TREES

By FILIPPO LALATTA

A series of determinations of the power of the leaves to retain water was made on various species of fruit trees by means of tests of withering (Eremeyev method).

It has been demonstrated that the leaves of the peach have a greater power of retention than the leaves of apple and still greater than that of pear. A graduated scale has also been established in this regard among four varieties of apple and among 5 types of American grapevines. A greater power of water retention has been confirmed in the apical leaves as compared to the basal leaves of the same sprout in various species.

Though not arriving at conclusions of an agronomic nature, the character 'power of retention' of the leaves has been related to the character 'resistance to drought' of the plants considered.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BREVIGLIERI, N. Carencia idrica ed irrigazione nel pesco. *Riv. Soc. Toscana di Ortofl.*, 1944, anno 69°, vol. XXIX, nn. 1-3.
- (2) DALMASSO, G. Viticoltura moderna. Milano, U. Hoepli, 1947.
- (3) DOTTI, F. Lezioni di coltivazioni arboree. Monza, S. A. Tip. Sociale, 1945.
- (4) EREMEYES, N. Drought resistance and dehydration resistance of plants. *Comptes rendus Acad. de Sciences de l'U.R.R.S.*, 1938, vol. XVIII, n. 3.
- (5) GARDNER, V. R., BRADFORD, F. C., and HOOKER, H. D. The fundamentals of fruit production. New York, McGraw-Hill Book Co., 1952.
- (6) GOURLEY, J. H., and HOWLETT, F. S. Modern fruit production. New York, The McMillan Co., 1949.
- (7) HAINES, F. M. A method of investigating and evaluating drouth resistivity and the effect of drouth conditions upon water economy. *Ann. Bot.*, 1928, No. 42.
- (8) HEDRICK, U. P. The peaches of New York. New York, 1917.
- (9) HENDRICKSON, A. H., and VEIHMEYER, F. J. Irrigation experiments with pears and apples. *Univ. of California, Bull.* 667, 1942.
- (10) HENDRICKSON, A. H., and VEIHMEYER, F. J. Irrigation experiments with olives. *Univ. of California, Bull.* 715, 1949.
- (11) KELLEY, V. A comparison of the transpiration rates of twenty-one deciduous fruit species. *Univ. of Illinois, Bull.* 341, 1930.
- (12) KELLEY, V. The relation of leaf form to transpiration rate and drouth resistance in some deciduous fruits. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1938, Vol. 36, p. 210.
- (13) MANARESI, A. Trattato di viticoltura. Bologna, Ediz. Agricole, 1951, p. 295.
- (14) MARTIN, E. V. Effects of soil moisture on growth and transpiration in *Helianthus annuus*. *Plant. Phys.*, 1940, 15, No. 3, p. 449.
- (15) MAXIMOV, N. A. Plant physiology. New York, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1938.
- (16) MOSHKOV, B. S. Relationship between photoperiodism and drought resistance of perennial plants. *Comptes rendus Acad. de Sciences de l'U.R.R.S.*, 1939, XXII, 4.
- (17) PARKER, J. Effect of variations in the root-leaf ratio on transpiration rate. *Plant Phys.*, 1949, 24, No. 4, p. 739.
- (18) RAVAZ, L. Porte-greffes et producteurs directs. Montpellier, 1902.
- (19) TONZIG, S. Botanica. Milano, CEA, 1948, vol. I.

Ricevuto il 5 marzo 1955.

ALBERTO PIROVANO

EFFETTI CONCORRENZIALI FRA POLLINI DI TIPI DOMINANTI E RECESSIVI NEI MAIS IBRIDI

Non si tratta, in questa nota, di voler trarre deduzioni sulla possibilità di analogie che possano realizzarsi nei mais ibridi comunemente coltivati.

Essi, pur provenendo da stirpi diverse, derivano da connubi fra tipi a cariossidi amilacee, dal polline di presumibile eguale virulenza germinativa: questa potrà essere diversa, ma di poco.

Non è così per il polline di specie e razze cosiddette « zuccherine », largamente impiegate negli Stati Uniti d'America per uso mangereccio: com'è noto, le loro cariossidi vengono in vario modo scottate e cucinate.

L'efficienza vegetativa delle stirpi zuccherine, recessive, è generalmente scarsa in confronto di quelle amilacee: il loro polline feconda però benissimo qualsiasi tipo a cariossidi amilacee, e viceversa. Le stirpi o cultivar a cariossidi zuccherine, buone accettrici di polline di varietà amilacee, tosto fecondate diventano subito amilacee e sono indistinguibili da quelle amilacee omozigote.

Nella prima generazione di ibridi fra varietà amilacee con zuccherine, per tale proprietà morfogenica a substrato chimico, la composizione d'ogni spiga è costituita dal 25 % di cariossidi omozigote amilacee, dal 50 % di cariossidi ibride, epperò sempre d'aspetto amilaceo, e dovrebbe altresì avere il 25 % di cariossidi zuccherine, secondo lo schema mendeliano. In realtà le proporzioni che si realizzano di fatto si approssimano a quelle mendeliane, ma le cariossidi zuccherine non raggiungono il 25 % del totale, neppure nei casi più favorevoli, cioè lasciando liberamente impollinare gli stimmi.

Se poi — come avviene in pratica quando si vogliono preservare e seguire linee pure — si autofeconda ogni spiga col proprio polline, previo

TABELLA I. - Differenze riscontrate nella proporzione di cariossidi zuccherine in bastardi fra amilacei e zuccherini con fecondazione graduale, libera, e con impollinazione artificiale massiva

“Giallo zuccherino β ” $\times$ “Granata amilaceo”

C. T. 72 184/188 APP1

Impollinazione libera in pieno campo (1953)

Cariossidi amilacee	Cariossidi zuccherine	% di zuccherine
294	85	22,4
252	68	21,2
296	91	23,5
386	109	22
286	74	20,5
406	111	21,4
340	105	23,6
225	68	29,2
422	105	19,9
199	38	16,3
3106	854	Media . . . 21,3

Impollinazione artificiale

Cariossidi amilacee	Cariossidi zuccherine	% di zuccherine
308	63	16,9
267	59	18,1
270	47	14,8
274	64	18,9
244	20	7,5
255	46	15,2
219	34	13,4
342	78	18,5
433	57	11,6
201	27	11,8
2813	495	Media . . . 14,9

tempestivo isolamento delle spighe e loro stimmi, si constata che la percentuale delle cariossidi zuccherine diminuisce sensibilmente: in un caso sino al 7 %, in luogo del 25 % mendeliano.

La ragione di tale anomalo comportamento va ricercata nella differenza d'impollinazione (graduale e simultanea) e nella minore virulenza del polline di tipo zuccherino.

Nella fecondazione libera il polline cade sugli stimmi a rari intervalli: si può dire a un granulo per volta. Sia esso di natura amilacea o zuccherina, germina e feconda gli ovai.

Se altro polline arriva poi su uno stigma già impollinato poco prima, non conta più: il budello pollinico del primo granulo caduto è ormai più prossimo alla sua destinazione e darà il suo contributo alla formazione della cariosside.

Quando invece s'impollinano spighe mantenute vergini con appositi preservatori, il polline che si raccoglie sulla stessa pianta vien portato dall'operatore simultaneamente sugli stimmi in un solo istante e sempre in quantità maggiore di quanto occorra.

TABELLA II - Fecondazione artificiale con impollinazione massiva in una ibridazione di mais "Golden Bantam" × "Black Beauty" (1953)

Cariossidi amilacee	Cariossidi zuccherine	% di zuccherine
462	64	12,1
396	68	14,6
450	52	10,3
370	26	7
484	36	7,6
392	42	9,7
360	28	7,2
408	62	13,2
434	48	9,9
462	76	14,1
4218	502	Media . . . 10,6

Se si tratta, come nei casi in esame, di polline d'una pianta ibrida d'un mais zuccherino con uno amilaceo, la differenza che si riscontra fra le constatate proporzioni delle cariossidi ottenute con fecondazione libera e fecondazione artificiale non può imputarsi se non a minore efficienza del polline di tipo zuccherino. Poichè nella pianta ibrida di 1ª generazione si forma metà polline amilaceo e metà polline zuccherino, quando detto pol-

line misto cade e contemporaneamente germina sugli stimmi mantenuti vergini, il polline amilaceo, più virulento, nella maggior parte dei casi arriva primo allo sbocco di sua funzione, cioè all'ovario.

È comunque evidente che tra la fecondazione libera e quella artificiale v'è grande differenza nei risultati.

Questo non è che un modesto contributo di chiarificazione per coloro che ancor oggi dubitano della costante validità delle leggi di Mendel ed è uno dei più semplici casi delle tante cause d'errore d'interpretazione dei risultati sperimentali.

Quelle false interpretazioni che nel passato, in perfetta buona fede, e per tanto con la forza che la constatazione conferisce, hanno fatto scalpore nell'Unione Sovietica, erano d'altra natura. Avevano per soggetto non già specie pure (omozigote) ma varietà orticole, tutte poliibride.

La grossezza della frutta coltivate è verosimilmente dovuta ad eterosi primaria, secondaria, più volte ripetuta. Non occorre postulare, per le antiche civiltà, l'intervento umano: gli insetti pronubi son pur fattori d'ibridazione, oggi come allora; ma v'è di più, molte varietà orticole, oltrechè poliibride, sono poliploidi.

Per esempio, il melo « Renetta del Canada », frequentemente impiegato da Miciurin in ibridazioni con *Malus prunifolia* ed altri meli a costituzione normale, cioè diploide, è triploide. Il pero « Butirra d'Amanlis » è pure triploide.

Come si può avere nelle cellule sessuali una divisione equazionale — che è il caposaldo delle regole mendeliane — in questi casi?

RIASSUNTO

Viene dimostrata l'ineguale inefficienza germinativa dei pollini di mais amilacei e zuccherini.

Allorchè nella F_1 di una popolazione ibrida di detti mais l'impollinazione avviene gradualmente, come in natura, si ottiene una percentuale di cariossidi zuccherine prossima, ma lievemente minore di quella mendeliana.

Quando l'impollinazione viene fatta artificialmente, con abbondante polline gettato sugli stigmi in un solo tempo, la percentuale di cariossidi zuccherine si riduce anche a meno di metà del normale 25 %.

La diversità è dovuta alla maggiore virulenza del polline del tipo amilaceo rispetto a quello del tipo zuccherino quando essi si trovano in concorrenza simultanea a germinare sugli stigmi.

SUMMARY

EFFECTS OF COMPETITION BETWEEN POLLENS OF DOMINANT AND RECESSIVE TYPES IN THE HYBRID MAIZES

By ALBERTO PIROVANO

The inequal germinative efficiency of pollen of starchy and sugar maizes is demonstrated.

If in the F_1 of a hybrid population of such maizes the pollination proceeds gradually, as it does in nature, a percentage of sugar caryopses close to but slightly less than the Mendelian one will be obtained.

With artificial pollination made through a single abundant distribution of pollen to the stygma the sugar caryopses percentage decreases to less than the half of the normal 25 %.

The difference is due to the greater activity of the pollen of the starch type as compared to that of the sugar type when they are in simultaneous competition on the stygma.

GIUSEPPE PIERI

**INTORNO ALL'INFLUENZA DI ALCUNI INSETTICIDI ED
ANTICRITTOGAMICI SULLA FLORA BLASTOMICETICA
DELLE UVE, SULLA FERMENTAZIONE DEI MOSTI E SU
ALCUNI COMPONENTI DEL VINO**

**CONTRIBUTO I. - Azione dei diversi prodotti sulla flora
blastomicetica delle uve**

Premessa

In un precedente lavoro (1) è stata fatta presente l'opportunità d'indagare sull'influenza che i nuovi insetticidi a base di OO Dietil 0-p. nitrofeniltiofosfato (esteri fosforici) o di octametilpirofosforamide (esteri sistemici), impiegati nella lotta contro i parassiti animali della vite, determinano sulla flora blastomicetica delle uve trattate.

Uguale problema si è presentato con l'impiego degli anticrittogamici acuprici, a base di Etilenbisditiocarbamato di zinco (Zinèbe) o di N-triclorometiltiotetraidroftalimide (Captano), nella lotta antiperonosporica e contro gli attacchi di marciume grigio dell'uva (*Botrytis cinerea*) (2), (3).

Fra gli autori che si sono già occupati dell'argomento Barbut (4) segnala che il Bremond (il cui lavoro originale non ci è stato possibile consultare) ha osservato un ritardo nella fermentazione di mosti provenienti da uve raccolte tre settimane dopo un trattamento con il Captano.

Staehelin e Terrier (5) invece hanno riscontrato che la presenza del Dithane o del Captano nel mosto non intralcia la fermentazione e non comunica dei sapori al vino.

Peynaud e Lafourcade (6) hanno constatato che l'N-triclorometiltiotetraidroftalimide agisce sui lieviti anche in deboli dosi.

Cordier (7) in alcune prove di fermentazione eseguite su mosti con aggiunta d'etilenbisditiocarbamato di zinco o di N-triclorometiltiotetraidroftalimide e su mosti provenienti da uve direttamente trattate con tali fungicidi organici di sintesi, fino a due mesi dalla vendemmia, ha riscontrato che i prodotti a base d'etilenbisditiocarbamato di zinco aggiunti al mosto od alle uve, o che permangono sui grappoli dopo il trattamento, non hanno nessuna azione nè sull'andamento della fermentazione, nè sulle qualità organolettiche dei vini. Inoltre i prodotti a base di N-triclorometiltiotetraidroftalimide aggiunti ai mosti o all'uva hanno un'azione molto marcata sui lieviti e la durata dell'inibizione è in funzione della dose del prodotto aggiunto. Quel che resta di questi prodotti sui grappoli dopo il trattamento può non avere alcuna azione qualora l'ultimo trattamento venga effettuato in un tempo sufficientemente lontano dalla raccolta (due mesi circa nelle condizioni di detta sperimentazione) o, al contrario, può determinare dei ritardi considerevoli nell'inizio della fermentazione.

Viel (8) sottolinea in modo particolare gli effetti tossici che si possono verificare ogni qualvolta si destinano all'alimentazione umana ed animale dei prodotti vegetali che contengono ancora piccoli residui di trattamenti antiparassitari.

Poichè, a nostro parere, l'impiego dei sopra citati insetticidi ed anti-crittogamici potrebbe manifestare qualche influenza anche sulla vinificazione delle uve trattate, si è in parallelo inteso compiere uno studio microbiologico e chimico-fisico della fermentazione dei mosti, per accertare l'effetto sulla qualità e sulla composizione dei vini ottenuti.

In questo primo contributo è stata presa in esame solo l'azione dei diversi prodotti sulla flora blastomicetica delle uve, ma ci si riserva di esaminare in seguito gli altri aspetti del problema*.

Naturalmente la tossicità nei confronti dell'organismo umano, che nel presente studio non viene presa in considerazione, non dev'essere trascurata e perciò molto utili sarebbero delle indagini in proposito.

PARTE SPERIMENTALE

a) Prove di campagna

Le prove che si vanno ad illustrare vennero condotte durante la campagna viticola 1954 in un vigneto di « Barbera » gestito da questa Stazione sperimentale, e furono suddivise come risulta dalla tabella I.

* La presente nota era già in corso di stampa allorchè è comparsa una pubblicazione di Rui e coll. (17) nella quale questi autori mettono in evidenza, in base alle indagini eseguite nel 1954, che i mosti provenienti da uve trattate con l'N-triclorometiltiotetraidroftalimide presentano un ritardo nell'andamento iniziale della fermentazione rispetto a quelli di controllo.

TABELLA I

Parcella	Prodotto impiegato	Composizione	Dose d'impiego kg/ha	Data dei trattamenti
Parcella n. 1 (testimonio)	Poltiglia bordolese	Solfato di rame + calce Rumianca	1,00	21.V/28.V/8.VI/18.VI 26.VI/5.VII
Parcella n. 2	E 605 forte	Paranitrofenilalchiltio- fostato al 46 %	0,05	20.VII/2.VIII 27.VIII/10.IX/27.IX
» » 3	Tetrafid 20	OO Dietil O-p. nitrofe- niltiofosfato al 20 %	0,08	20.VII/2.VIII 27.VIII/10.IX/27.IX
» » 4	Pestox 66	Octametilpirofosfo- ramide al 66 %	0,15	2.VIII/27.VIII 27.IX
» » 5	Dithane Z 78 (Zinèbe)	Etilenbisditiocarbamato di zinco al 65 %	0,30	21.V/28.V/14.VII 27.VIII */10.IX * 27.IX *
» » 6	Fungicida SR-406 (Captano)	N-triclorometiltiotet- raidroftalmide al 50 %	0,30	27.VIII/10.IX * 27.IX *

* L'esecuzione di questi tre trattamenti ha avuto il duplice scopo di chiarire i vari punti del presente studio e di controllare, come già si è detto nella premessa, l'eventuale azione dei prodotti a base di Zinèbe o di Captano nei confronti della *Botrytis cinerea*.

La vendemmia delle uve ottenute nelle diverse parcelle venne effettuata il 14 ottobre; a quest'operazione fece subito seguito la pigiadiraspatura e, quindi, la fermentazione.

b) Prove di laboratorio

I 6 campioni di mosto appena ottenuti furono sottoposti ad un esame microscopico a fresco; subito dopo si è proceduto per ciascun campione al primo isolamento a mezzo di colture in gelatina di mosto. Gli stessi esami ed isolamenti delle varie forme di *Saccaromiceti* presenti vennero ripetuti una prima volta a distanza di 3-4 giorni dai primi ed una seconda a 4-5 giorni dai precedenti. Di ogni tipo di mosto e per ogni isolamento furono allestite 3 piastre: in totale risultarono perciò 54 piastre e 63 colture pure di lievito. Quest'ultime furono ottenute in agar di malto solidificato a becco di clarino.

Sebbene il primo esame a fresco del mosto ottenuto dalle uve trattate con il Fungicida SR-406 (Captano) avesse fatto notare nel liquido una flora blastomicetica quasi uguale a quella degli altri campioni, dalle 9 piastre non fu possibile effettuare alcun isolamento, non essendosi svilup-

pata, dai tre prelievi, alcuna forma di lievito. Ciò fa pensare ad un'azione inibitrice del Captano sulla flora blastomicetica; azione già notata da altri (6) e che ci venne confermata nelle successive prove (le quali formeranno oggetto del secondo contributo di questo studio).

A differenza dei lavori intorno allo studio dei lieviti della fermentazione vinaria si è cercato, per quanto è stato possibile, di individuare ed isolare dalle diverse piastre tutte le forme blastomicetiche riscontrate, allo scopo di mettere in evidenza la resistenza di ogni forma all'azione dei trattamenti.

La tecnica seguita, che si trascrive, per lo studio dei lieviti isolati fu quella stabilita dall'Istituto di Microbiologia agraria dell'Università di Perugia (9) per analoghe ricerche zimotecniche.

« I caratteri microscopici delle varie forme di lievito furono rilevati in giovani colture in mosto d'uva ed in agar-malto. Sugli stessi substrati furono messi in evidenza i caratteri relativi all'aspetto ed alla consistenza delle patine, nonchè alla presenza di depositi, anelli, veli o membrane superficiali.

Il rilievo delle capacità a formare spore fu ottenuto dall'esame di vecchie colture sviluppate in agar-malto o su blocchetti di gesso.

La capacità a fondere la gelatina fu ricercata su colture per infissione in gelatina di mosto lasciato a temperatura di 16-18° per 45 giorni. Detto carattere venne rilevato pure dall'aspetto delle colonie sulla gelatina di mosto.

Per la fermentabilità degli zuccheri ci servimmo di brodo di carne con aggiunta del 2 % dei rispettivi zuccheri (glucosio - galattosio - maltosio - saccarosio - raffinosisio) ponendo il liquido in tubi di fermentazione di Einhor ».

Per l'assimilazione dei nitrati ci siamo attenuti alle indicazioni di De' Rossi (10):

« La quantità di alcool prodotto venne determinata ponendo in matraci della capacità di 100 cc 50 cc di mosto d'uva, aggiunto di zucchero del commercio, fino a portare il contenuto al 26,30 %, senza allontanare le parti coagulate e precipitate e sterilizzando per 40' alla pentola di Koch. Seminato il mosto e sostituito il tappo di cotone con un tappo di gomma portante una valvola di Muller ad acido solforico, il matraccio venne pesato al centigrammo. Le pesate vennero ripetute ogni due giorni e furono sospese allorchè non si ebbe a notare più perdita di peso. Dalla differenza di peso tra la prima e l'ultima pesata venne determinata la quantità di CO₂ prodotta e successivamente la quantità di alcool percentuale ».

TABELLA II. - Quadro generale

Campione	Stadio fermentativo	Numero progressivo	Carattere della colonia	Aspetto microscopico su mosto	Aspetto microscopico su agar-malto	Carattere della coltura su mosto	Carattere della coltura su agar-malto	Iniezione su gelatina di mosto	Sporificazione	Assimilazione nutrienti	Fermentazione del					Potere fermentativo	Andamento fermentativo	
Testimonio	I	1	F	B	B	C	B	C	—	—	+	—	—	—	—	4,20	La fermentazione iniziata dalla <i>Kleoch. apiculata</i> e dalla <i>Tor. pulcherrima</i> viene portata a termine dal <i>Sacch. pastorianus</i> , <i>Sacch. manginii</i> , <i>Sacch. globosus</i> e dal <i>Sacch. ellipsoideus</i> , in grande predominio	
		2	F	B	B	C	B	C	—	—	+	—	—	—	—	2,58		
		3	MR	F	TP	A	G	AR	—	—	+	—	—	—	—	1,90		
		4	M	Λ	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	13,41		
		5	T	Λ	A	A	A	A	si	—	+	+	+	+	+	9,35		
		6	TM	Λ	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	9,20		
	II	7	MT	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	11,59		
		8	M	A	A	A	A	A	si	—	+	+	+	+	+	8,50		
		9	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,72		
		10	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,93		
	III	11	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	13,38		
		12	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	13,15		
		13	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	9,99		
		14	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,12		
E 605 forte	I	15	F	B	B	C	B	C	—	—	+	—	—	—	—	3,78	In principio si osserva lo sviluppo della <i>Kleoch. apiculata</i> e della <i>Tor. pulcherrima</i> e successivamente la fermentazione decorre per opera del <i>Sacch. ellipsoideus</i> , in predominanza, in unione con il <i>Sacch. globosus</i> e <i>Sacch. manginii</i>	
		16	MR	F	TP	A	G	AR	—	—	+	—	—	—	—	1,50		
		17	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,85		
		18	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,06		
		19	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,67		
		20	M	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	10,57		
	II	21	T	A	E	A	Λ	A	si	—	+	+	—	+	1/3	9,46		
		22	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	10,52		
		23	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,25		
		24	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,78		
	III	25	TM	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	10,93		
		26	TM	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	13,87		
Tetrafid 20	I	29	MR	F	TP	A	C	AR	—	—	+	—	—	—	—	4,80	Fermentazione iniziata dalla <i>Tor. pulcherrima</i> , prosegue ad opera del <i>Sacch. manginii</i> , <i>Sacch. globosus</i> e dal <i>Sacch. ellipsoideus</i> , in grande prevalenza	
		30	MR	F	TP	A	C	AR	—	—	+	—	—	—	—	3,65		
		31	MR	F	TP	A	C	AR	—	—	+	—	—	—	—	2,90		
		32	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	10,20		
		33	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	11,95		
	II	34	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	+	1/3	12,59		
		35	M	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	10,54		
		36	T	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	11,30		
		37	TM	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	—	1/3	13,10		
	III	38	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,15		
		39	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,08		
		40	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,20		
Pestox 66	I	41	MR	F	TP	A	C	AR	—	—	+	—	—	—	—	4,29	Fermentazione iniziata dalla <i>Tor. pulcherrima</i> e portata a termine dal <i>Sacch. globosus</i> , <i>Sacch. pastorianus</i> , <i>Sacch. manginii</i> e dal <i>Sacch. ellipsoideus</i> , in maggioranza	
		42	MR	F	TP	A	C	AR	—	—	+	—	—	—	—	2,80		
		43	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	—	1/3	14,75		
		44	T	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	10,57		
		45	M	A	A	A	A	A	si	—	+	+	+	+	—	10,12		
	II	46	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	—	1/3	9,70		
		47	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,32		
		48	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,71		
	III	49	TM	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	—	1/3	13,85		
		50	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	—	1/3	15,03		
		51	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,57		
Dithane Z. 78	I	52	F	B	B	C	B	C	—	—	+	—	—	—	—	3,95	Fermentazione svolta, in predominanza, dal <i>Sacch. ellipsoideus</i> . All'inizio si osservano la <i>Kleoch. apiculata</i> e la <i>Tor. pulcherrima</i> e successivamente intervengono il <i>Sacch. globosus</i> , <i>Sacch. pastorianus</i> e <i>Sacch. manginii</i>	
		53	F	B	B	C	B	C	—	—	+	—	—	—	—	4,25		
		54	MR	F	TP	A	C	AR	—	—	+	—	—	—	—	2,75		
		55	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,45		
		56	T	A	A	A	A	A	si	—	+	+	+	+	+	9,20		
	II	57	T	A	A	A	A	A	si	—	+	+	+	+	+	8,90		
		58	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	+	1/3	10,38		
		59	MT	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	13,75		
		60	T	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	14,82		
	III	61	TM	A	E	A	A	A	si	—	+	+	—	—	1/3	14,90		
		62	M	A	E	A	A	A	si	—	+	+	+	+	1/3	15,22		
		63	M	G	A	A	A	A	si	—	+	+	—	—	—	11,17		

Per la descrizione dei caratteri delle varie forme blastomicetiche, isolate dai vari campioni sono stati usati gli stessi simboli adottati dal citato Istituto nei diversi lavori in materia*.

La diagnosi dei singoli lieviti fu eseguita in base alle descrizioni fatte da Guilliermond (11), Schanderl (12), Ciferri e Verona (13), Perotti (14), Castelli e Del Giudice (15), e da Capriotti e Cantarelli (16).

Considerazioni sui risultati ottenuti

Dall'esame del quadro generale che precede si rileva un'azione inibitrice dei prodotti insetticidi e dell'anticrittogamico a base di Captano, impiegati nelle prove, sul potere riproduttivo di alcune forme della flora blastomicetica dei vari campioni di mosti trattati, presenti ed attivi nel campione testimonio:

1) Il mosto contenente solfato di rame (campione testimonio) ha presentato una flora blastomicetica che, in linea di massima, corrisponde a

* I simboli adottati tratti dal lavoro di Castelli e Del Giudice (o. c.) sono i seguenti:

Tipo di colonia sulla gelatina dopo 5-6 giorni a 16°:

T colonia sopraelevata, a cornetto, di color bianco, non fondente;

M colonia rotonda, gibbosa, di color bianco, non fondente;

F colonia rotonda, di color bianco grigio, fondente la gelatina;

AF o TF colonia gibbosa, rotonda, tardivamente fluidificante;

MR colonia rotonda, di aspetto mucoso, di color rossiccio rammollente la gelatina;

MT o TM colonia intermedia tra T e M;

Aspetto microscopico della coltura in mosto dopo 36-48 ore a 25°:

A cellule ovali, ellittiche, isolate o riunite a gruppetti, di dimensioni normali;

B cellule di forma apiculata, di dimensioni normali;

C cellule globose piuttosto, piccole, riunite a gruppetti;

EP cellule di forma ellittica, riunite a gruppetti, piuttosto piccole;

F cellule piccole di forma ovale o globosa, isolate o riunite a gruppetti;

G cellule globose-ellittiche, isolate o a gruppi di pochi elementi di dimensioni più grandi del normale;

H cellule apiculate di dimensioni più grandi;

O cellule ovali di dimensioni normali.

Aspetto microscopico su colture in agar-malto dopo 25-30 giorni a 18°:

A cellule globose ovali o allungate delle dimensioni medie di $3,5-5 \times 7-12,5$; formazione di aschi contenenti da 1 a 4 spore rotonde a parete liscia;

B cellule di forma apiculata caratteristica a limone, isolate o riunite a 2-3, delle dimensioni medie di $2-3 \times 4-6$;

C cellule di forma globosa riunite a gruppetti, piuttosto piccole; dimensioni medie $4-5 \times 5-6$;

E cellule globose, ellittiche, raramente tendenti alla forma allungata, isolate o riunite a 2-3 delle dimensioni medie di $4-6 \times 6,3-7,5$;

H cellule di forma apiculata piuttosto allungata, isolata o riunite a due, delle

quella riscontrata in analoghe ricerche microbiologiche condotte su mosti ottenuti da altri vitigni della zona (16).

Il complesso delle varie forme di lievito riscontrate nel liquido è risultato così costituito: *Kleockera apiculata* (14,2), *Torulopsis pulcherrima* (7,1), *Saccharomyces globosus* (7,1), *Sacch. mangini* (14,2), *Sacch. pastorianus* (14,2), *Sacch. ellipsoideus* (42,6).

2) Il paranitrofenilalchiltiofosfato (E. 605 forte) sembra esplicare un'azione inibitrice nei confronti del *Sacch. pastorianus*. Il processo fermentativo del mosto è stato tuttavia regolare per la presenza delle altre forme di lievito riscontrate nel campione testimonio, le quali sono intervenute nella seguente percentuale: *Kleock. apiculata* (7,1), *Tor. pulcherrima* (7,1), *Sacc. ellipsoideus* (56,8), *Sacch. mangini* (14,2), *Sacch. globosus* (14,2).

3) L'00.Dietil 0-p.nitrofeniltiofosfato (Tetrafid 20) inibisce l'attività della *Kleock. apiculata* e del *Sacch. pastorianus*. La fermentazione è stata normale e nel liquido sono stati notati, nei tre stadi del processo, i seguenti tipi di lievito: *Tor. pulcherrima* (24,9), *Sacch. mangini* (8,3), *Sacch. globosus* (16,6), *Sacch. ellipsoideus* (49,6).

dimensioni di $3,5-4 \times 4,5-8$; formazione di aschi contenenti per lo più 4 spore di forma rotonda schiacciata;

T P cellule ellittiche od ovali e cellule globose grandi con membrana spessa e grosso globulo centrale;

EP cellule di forma ellittica ma di dimensioni più piccole, e cioè $2-3 \times 3,5-4,5$;

N cellule ovali, ellittiche, isolate o a gruppi di pochi elementi delle dimensioni medie di $5-7 \times 7-12$;

O cellule globose od ovali delle dimensioni medie di $4-5,5 \times 5,5-8$.

Aspetto della coltura su mosto d'uva dopo un mese a 18°:

A mosto limpido con deposito al fondo;

B mosto limpido con deposito al fondo;

C mosto lievemente torbido, depositato ad anello ed a volte traccia di velo risaliente sulla provetta;

E mosto lievemente torbido con anello in superficie;

D mosto limpido, deposito al fondo ed anello superficiale.

Aspetto della coltura su agar di malto dopo 60 giorni a 18°:

A patina di color biancastro, rilevata e di aspetto mucoso;

B patina di color grigiastro, delicata e di aspetto piuttosto asciutto;

C patina di color bianco sporco-grigiastro non abbondante e di aspetto mucoso;

D patina di color bianco di consistenza quasi cerosa;

H patina scarsamente sviluppata di color bianco grigio.

Aspetto della coltura per infissione su gelatina di mosto dopo 30 giorni a 18°:

A sviluppo a chiodo con testa rilevata di color bianco, forte fessuramento della gelatina.

B sviluppo a testa rilevata e fluidificazione ad imbuto;

C formazione di imbuto e liquefazione piuttosto rapida;

AR sviluppo in superficie e successiva liquefazione dapprima ad imbuto poi a cilindro.

4) L'octametilpirofosforamide (Pestox 66) ha manifestato un'azione inibitrice solo nei confronti della *Kleock. apiculata*. Lo sviluppo percentuale delle altre forme di lievito nel corso della fermentazione è stato il seguente: *Tor. pulcherrima* (18,16), *Sacch. ellipsoideus* (54,5), *Sacch. mangini* (9,08), *Sacch. globosus* (9,08), *Sacch. pastorianus* (9,08).

5) L'etilenbisditiocarbamato di zinco (Dithane Z. 78) si è comportato come il CuSO_4 ; nel mosto con questo prodotto venne infatti riscontrata la stessa flora blastomicetica trovata nel campione con solfato di rame, ad eccezione del *Sacch. mangini* che si è sviluppato in percentuale più bassa. Le diverse forme si sono presentate nelle seguenti proporzioni: *Kleock. apiculata* (16,6), *Tor. pulcherrima* (8,3), *Sacch. ellipsoideus* (41,5), *Sacch. mangini* (8,3), *Sacch. globosus* (8,3).

6) L'N-triclorometiltiotetraidroftalimide (Fungicida SR-406), nella dose impiegata (0,3 %) e per i trattamenti effettuati, ha dimostrato un'elevata azione letale sui lieviti; le diverse forme riscontrate nel mosto non si sono difatti riprodotte, cosicchè non si è avuta alcuna fermentazione del liquido.

Nella tabella riassuntiva che segue vengono riportate le varie forme di lievito che hanno partecipato al processo fermentativo e la loro percentuale.

TABELLA III

Mosti provenienti da uve trattate con	<i>Kleock. apiculata</i>	<i>Tor. pulcherrima</i>	<i>Sacch. ellipsoideus</i>	<i>Sacch. pastorianus</i>	<i>Sacch. mangini</i>	<i>Sacch. globosus</i>
	%	%	%	%	%	%
Solfato di rame	14,20	7,10	42,60	14,20	14,20	7,10
Paranitrofenilalchiltiofosfato al 46 % .	7,10	7,10	56,80	—	14,20	14,20
OO Dietil O-p. nitrofeniltiofosfato al 20 %	—	24,90	49,60	—	8,30	16,60
Octametilpirofosforamide al 66 % . . .	—	18,15	54,50	9,08	9,08	9,08
Etilenbisditiocarbamato di zinco al 65 %	16,60	8,30	41,50	8,30	8,30	8,30
N-triclorometiltiotetraidroftalimide al 50 %	—	—	—	—	—	—

Indipendentemente da quanto è stato notato per alcune specie di lievito e per qualche prodotto, l'azione degli insetticidi e dell'anticrittogamico a base di Zinèbe non si deve considerare — eccezione fatta per il Fungicida S. R. 406 — dannosa alla flora blastomicetica delle uve trattate.

Le singole specie non presentano, in linea di massima, modificazioni dei loro caratteri morfo-biologici ed il loro maggiore o minore sviluppo è dovuto alla predominanza di alcune forme, ad es. il *Sacch. ellipsoideus*,

il quale come abbiamo potuto constatare nel citato nostro lavoro (1), può in certi casi trovare (antiparassitari contenenti fosforo) elementi per una più rapida riproduzione.

Nel complesso il processo fermentativo dei primi 5 campioni di mosto è stato normale; non si esclude tuttavia che il prevalere o meno tra la flora blastomicetica, di determinate specie, possa aver influito sui caratteri chimici ed organolettici dei vini.

Questo particolare aspetto verrà trattato in un successivo contributo.

RIASSUNTO

In questo primo contributo l'A. illustra le ricerche microbiologiche condotte su alcuni campioni di mosti provenienti da uve trattate con insetticidi a base di esteri fosforici, di esteri sistemici o di anticrittogamici a base di Zinèbe o di Captano.

Dopo aver elencato le varie forme blastomicetiche isolate dai singoli campioni, l'A. passa ad illustrare il potere inibente dei prodotti su alcune specie.

Conclude che l'azione inibitrice di questi prodotti, ad eccezione del Captano, non pregiudica il processo fermentativo dei mosti, che risulta normale anche se qualche forma di lievito è stata dal prodotto inibita.

SUMMARY

ON THE INFLUENCE OF SOME INSECTICIDES AND FUNGICIDES ON THE BLASTOMYCETIC FLORA OF GRAPES, ON THE FERMENTATION OF MUSTS, AND ON SOME COMPONENTS OF WINE

I. ACTION OF DIFFERENT PRODUCTS ON THE BLASTOMYCETIC FLORA OF GRAPES

By GIUSEPPE PIERI

In this first contribution, the author explains the microbiological research conducted on some samples of musts coming from grapes treated with insecticides having a base of phosphoric esters, of systemic esters, and of fungicides, with a base of zinebe or of captan.

After having listed the various blastomycetic forms isolated from the individual samples the author goes on to explain the inhibiting power of the products on some species.

He concludes that the inhibiting action of these products, with the exception of captan, do not prejudice the fermenting process of the musts, which turn out to be normal even if some forms of yeasts have been inhibited by the product.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PIERI, G. Indagini sul comportamento del *Saccharomyces ellipsoideus* nel corso della fermentazione di mosti trattati con esteri fosforici. *Annali della Sperim. Agraria*, 1951, n. s., vol. VI, pp. 373-390.
- (2) BRANS, J. Le mildiou. *Le Progrès Agricole et Viticole*, Montpellier, 1954, n° 10-11, p. 153-160.
- (3) PIERI, G. La sperimentazione antiperonosporica condotta a Conegliano nel triennio 1952-1954. (In corso di stampa).
- (4) BARBUT, M. Rapport du Conseil de l'Expérimentation et des Recherches agromomique - Parasitologie végétale. La recherche et l'expérimentation agricole en Algérie. Alger, juin 1953, p. 16.
- (5) STAEHELIN, M., et TERRIER, CH. Citati da Branas (2).
- (6) PEYNAUD, E., LAFORCADES, S. Action de quelques antibiotiques sur les levures alcooliques. *Revue des Fermentations et des Industries Alimentaires*. Paris, 1953, tome 8, n° 6, p. 228-242.
- (7) CORDIER, M. Etude, du point de vue oenologique, des foingicides organiques de synthèse à base d'éthylène bis-dithiocarbamate de zinc et de N-trichloromethyl-thio-tetra-hydroptlalmide employés dans le traitement du mildiou de la vigne. *C. R. Acad. Agric. de France*, Paris, 1954, n° 6, p. 243-246.
- (8) VIEL, G. Rischi e pericoli nell'uso degli antiparassitari e degli erbicidi. *Notiziario tecnico di lotta antiparassitaria*, S. I. A. P. A., Roma, 1954, n. 8, pp. 9-11.
- (9) CASTELLI, T. I lieviti della fermentazione vinaria nella regione pugliese. *La Ricerca Scientifica*, Roma, 1948, 18, pp. 3-31.
CASTELLI, T. I lieviti della fermentazione vinaria del Piceno. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia*, 1947, vol. IV, pp. 1-29.
- (10) DE' ROSSI, G. *Microbiologia agraria e tecnica*, Roma, R. E. D. A., 1950, vol. I: *Tecnica microbiologica e microbiologia generale*, p. 135.
- (11) GUILLIELMOND, A. Clef dichotomique pour la détermination des levures. Paris, Librairie « Le François », 1928.

- (12) SCHANDERL, H. Die Mikrobiologie des Weines. Stuttgart z. Z. Ludwigsburg, Eugene Ulmer, 1950.
- (13) CIFERRI, R., e VERONA, O. Descrizione dei lieviti delle uve, dei mosti e dei vini. Estratto da Garoglio, P. G. Trattato di Enologia. Firenze, 1941, vol. II, pp. 275-309.
- (14) PEROTTI, R. Biologia vegetale applicata all'agricoltura. IV B: Microbiologia delle industrie. Torino, Rosenberg & Sellier, 1951.
- (15) CASTELLI, T. e DEL GIUDICE, E. Gli agenti della fermentazione vinaria della Sicilia occidentale. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, 1952, nn. 10-11-12.
- (16) CAPRIOTTI, A. e CANTARELLI, C. Gli agenti della fermentazione vinaria della provincia di Treviso. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, 1952, nn. 6-7-8.
- (17) RUI, D., COSOLO, A., HUGUES, M., BONFANTE, S., e CERRUTI, G. Precisazioni sull'uso degli anticrittogamici acuprici in viticoltura. *L'Informatore Agrario*. Verona, 1955, n. 17.

GIUSEPPE PIERI

LA SPERIMENTAZIONE ANTIPERONOSPORICA A CONEGLIANO NEL TRIENNIO 1952-1954

Premessa

L'obiettivo principale della sperimentazione antiperonosporica condotta a Conegliano, nel corso delle campagne viticole del triennio 1952-1954, fu quello di far seguito, con ulteriori prove, al confronto fra gli anticrittogamici cuprici e quelli acuprici allo scopo di poter confermare i risultati ottenuti precedentemente con prodotti di uguale composizione nella lotta contro la peronospora.

Fra gli anticrittogamici cuprici furono sperimentati:

- 1) solfato di rame e calce (poltiglia bordolese)
- 2) ossiduli di rame
- 3) ossicloruri di rame
- 4) cupro-ammoniacali

Fra gli anticrittogamici acuprici furono prescelti quelli a base di:

- 1) etilenbisditiocarbamato di zinco (Zinèbe)
- 2) N-triclorometiltiotetraidroftalimide (Captano)
- 3) nitrobenzoli

Inoltre vennero sperimentati degli anticrittogamici acuprici addizionati a modesti quantitativi di sali di rame.

Con dette prove, intese a stabilire l'efficacia dei prodotti impiegati, si è anche cercato di determinare le caratteristiche complementari (visibilità, adesività e bagnabilità) e gli effetti secondari sulla vegetazione e sull'uva dei prodotti stessi. Inoltre per alcuni prodotti acuprici (Zinèbe e Captano) fu presa in considerazione l'efficacia dei medesimi sotto il profilo antiodico e contro il marciume grigio dell'uva (*Botrytis cinerea*).

Andamento meteorologico del 1952-1953 e 1954

Nel 1952, dopo un inverno abbastanza mite, la primavera e l'inizio dell'estate si presentarono ricche di precipitazioni e con un alternarsi di basse ed alte temperature. Dopo di che si ebbe una prolungata siccità,

accompagnata da alte temperature; condizioni che determinarono gravi danni alla coltura della vite. Durante il mese di settembre si verificarono condizioni climatiche che aggravarono i danni con il favorire, come si vedrà in seguito, lo sviluppo del marciume grigio dell'uva.

Nel corso della campagna viticola 1953 le condizioni climatiche si presentarono con numerose precipitazioni e con temperature non molto elevate, anche nel periodo estivo; condizioni che favorirono lo sviluppo di alcune ampelopatie. Come nel 1952 durante il mese di settembre si verificarono diverse piogge che determinarono lo sviluppo della *B. cinerea* sui grappoli.

L'andamento meteorologico del 1954 si è presentato con un inverno alquanto rigido e prolungato, al quale ha fatto seguito una primavera ricca di piogge e fresca. Anche l'estate, relativamente poco calda, ha avuto giornate con temperature non molto alte. Solamente nel corso del mese di settembre le condizioni climatiche sono state discrete. La vite ha risentito fortemente dell'andamento climatico verificatosi nella 1^a e 2^a fase vegetativa, tanto che la maturazione dell'uva ha subito un sensibile ritardo e la produzione è stata inferiore a quella delle due annate precedenti.

Nella tabella I sono riportati i dati meteorologici registrati nel triennio di cui trattasi.

Andamento patologico del triennio

Sebbene nel 1952 si siano verificate condizioni meteorologiche adatte allo sviluppo della *Plasmopara viticola*, questa si manifestò con attacchi di modesta entità, tali da non poter esprimere sufficientemente un giudizio sull'efficacia antiperonosporica dei prodotti che nel corso della campagna viticola vennero sperimentati.

Invece l'andamento climatico ebbe la sua influenza sullo sviluppo delle altre ampelopatie. Infatti l'oidio si manifestò con attacchi di rilievo ed in prossimità della vendemmia, per le piogge sopravvenute in tale periodo, si ebbe un forte attacco di marciume, che determinò sensibili danni al prodotto.

L'andamento stagionale verificatosi nel corso della campagna viticola 1953 favorì lo sviluppo della peronospora, che si presentò con attacchi di una certa entità, particolarmente, durante il mese di luglio.

In questo secondo anno di prove gli attacchi di oidio si manifestarono con un'intensità minore della precedente campagna viticola; tuttavia si ebbero a lamentare sensibili danni. Anche la comparsa delle tignole dell'uva fu limitatissima, mentre grave fu l'attacco della *B. cinerea*.

TABELLA I

Decadi	1932					1933					1934				
	Temperatura			Giorni di pioggia	Precipitazioni mm	Temperatura			Giorni di pioggia	Precipitazioni mm	Temperatura			Giorni di pioggia	Precipitazioni mm
	massima	minima				massima	minima				massima	minima			
Aprile III	221,8	127,2		6	29,0	200,6	93,1		6	36,7	178,9	80,9		8	95,8
Maggio I	233,2	120,3		6	75,8	212,9	90,7		4	17,0	201,8	97,5		6	34,0
» II	227,0	116,9		5	36,2	241,2	103,4		2	8,0	207,9	122,3		5	55,0
» III	246,6	119,5		2	1,7	282,3	162,5		8	13,6	259,9	129,2		5	69,7
Giugno I	266,6	140,0		2	16,4	222,6	104,6		6	67,0	243,1	145,2		7	116,5
» II	291,5	168,3		2	23,4	263,9	148,6		6	32,6	270,6	157,7		4	27,4
» III	276,5	156,8		2	9,5	274,1	164,0		8	29,2	299,2	188,6		5	56,8
Luglio I	341,6	198,9		2	6,2	284,5	171,1		8	127,5	244,1	146,9		9	52,1
» II	315,2	179,2		2	20,5	266,9	156,9		6	98,1	256,9	153,5		3	42,4
» III	326,7	183,2		4	37,8	325,8	189,9		1	35,9	340,8	191,2		1	3,4
Agosto I	314,9	171,1		2	19,8	262,7	156,3		1	49,4	292,8	166,0		2	10,3
» II	304,0	175,6		4	64,7	297,4	170,7		2	2,2	261,7	134,1		3	28,5
» III	298,0	175,1		3	44,2	273,6	150,7		4	78,0	274,7	149,6		6	58,8
Settembre I	259,5	157,1		5	31,5	259,2	151,6		1	8,6	286,4	161,8		—	—
» II	216,7	109,4		4	26,2	213,4	126,2		4	63,9	265,6	148,0		1	5,0
» III	189,5	85,8		4	27,0	236,9	146,7		6	29,9	208,8	105,5		4	10,2

Le avverse condizioni meteorologiche, verificatesi nella primavera-estate 1954, hanno determinato numerosi attacchi peronosporici, causando danni abbastanza sensibili.

Riguardo alle altre ampelopatie non si sono manifestati, nella zona, attacchi di oidio, nè di marciume grigio. Si è avuto modo invece di segnalare, in qualche vigneto, la comparsa del ragnetto rosso (*Paratetranychus pilosus*).

Trattamenti e prodotti sperimentati

Le diverse prove, che costituirono la sperimentazione delle tre campagne viticole, furono condotte in due vigneti, uno di « Barbera » e l'altro di « Verdiso », situati in collina nella colonia gestita dalla Stazione sperimentale di Conegliano.

In tali vigneti — oltre alle parcelle riservate ai prodotti in prova ed a quelli di confronto — si tennero altresì dei ceppi-spia, per determinare l'entità degli attacchi peronosporici.

I trattamenti che, dato l'andamento meteorologico di ogni singola annata, si ritenne necessario distribuire, in base al calendario d'incubazione della peronospora, ai predetti vigneti, furono in numero di 6 (tutti

TABELLA

N. d'ordine	Prodotto	Concen- trazione %	Ditta	Parassita combattuto	Anno di sperimentazione
1	Poltiglia bordolese	1		Peronospora	1952-1953-1954
2	Polvere Caffaro	1	Caffaro	»	1952-1953
3	Polvere Rumianca normale	1	Rumianca	»	1952
4	Polvere Rumianca 1951 . .	1	»	»	1952
5	Vitigran	0,4	Emelfa	»	1952-1953
6	Rame Sandoz	0,3 0,4	Sandoz	»	1953
7	Cuprosol	1	B. P. D.	Peronospora oidio	1954
8	Fungicida SR-406	0,3	Eso Standard	Peronospora	1952
9	Dithane Z. 78	0,3	Minoc	»	1954
10	Tiezene	0,3	Montecatini	»	1953
11	DD ₁	0,5	Caffaro	»	1952
12	A-C ₁	0,3	»	»	1953
13	Nirit	0,5	Emelfa	»	1953
14	DD ₁	0,3	Caffaro	»	1952
15	A-C ₂	0,3	»	»	1953
16	Ditiamina	1	Rumianca	»	1952
17	Cuprotan	0,2 0,3 0,4	Sipcam	»	1952-1953
18	Cupramina	1	Rumianca	»	1952

liquidi) nel 1952, di 7 (di cui 5 liquidi e 2 polverulenti) nel 1953 e di 8 (tutti liquidi, oppure 7 liquidi ed 1 polverulento) nel 1954.

La data d'esecuzione di detti trattamenti è indicata qui sotto:

1952	18/5	1954
6/5	8/6	21/5
15/5	18/6	28/5
27/5	26/6	8/6
10/6	7/7	18/6
26/6	15/7	26/6
17/7	24/7	5/7
	1953	14/7
		22/7 polverulento

Per il Dithane Z. 78 ed il Fungicida SR. 406 (prodotto non compreso nel piano di sperimentazione antiperonosporica del 1954) sono stati effettuati in data 27-VIII, 10-IX e 27-IX tre trattamenti per constatare la loro azione nei confronti della *B. cinerea*.

La sperimentazione antiperonosporica condotta nelle tre campagne viticole interessò diversi prodotti cuprici, acuprici e misti (tabella II). Ciascuna prova venne effettuata su una sola parcella ma di superficie abbastanza vasta (e con viti di uniforme sviluppo, coetanee, ecc.), per esprimere un giudizio sufficientemente sicuro sulle caratteristiche com-

Vigneto	Tipo di anti-crittogamico	Composizione
« Barbera »—« Verdiso »	Cuprico	Solfato di rame e calce
« Verdiso »	»	Ossicloruro di rame al 16 %
»	»	Ossicloruro al 16 % di rame metallo
»	»	Ossicloruro al 16 % di rame attivato
»	»	Ossicloruro al 50 % di rame
»	»	Ossidulo di rame
» Barbera »	»	Anticritt. solfo-cuprico al 9-10 % di rame metallico
« Verdiso »—« Barbera »	Acuprico	N-triclorometiltiotetraidroftalimide al 50 %
« Barbera »	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco al 65 %
« Verdiso »	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco all'80 %
»	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco
»	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco
»	»	Nitrobenzoli al 50 % di principio attivo
»	Misto	Etilenbisditiocarbamato di zinco + rame
»	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco + rame
»	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco + rame
« Barbera »	»	Etilenbisditiocarbamato di zinco + rame
« Verdiso »	»	Cupro-ammoniacale al 13 % di rame metallico

plementari, sugli effetti secondari sulla vegetazione e sull'uva, nonché sulla efficacia anticrittogamica di ogni prodotto in sperimentazione; elementi che vennero determinati nel corso delle prove medesime. La loro valutazione venne eseguita in base alla metodologia trascritta in nota *.

* 1) Caratteristiche secondarie (visibilità, adesività e bagnabilità). Sono state rilevate il giorno successivo al trattamento iniziale ed a 6 giorni di distanza, ripetendole dopo il secondo ed il terzo trattamento, nonché dopo una pioggia.

La classifica adottata è stata la seguente (il massimo punteggio venne riferito alla poltiglia bordolese neutra all'1 %):

ottima — (10-9)
buona — (8-7)
discreta — (6-5)
scarsa — (4-3)
nulla — (2-1)

2) Effetti fitotossici (causticazioni) {
Sulle foglie: puntiformi - localizzati ai margini - lungo le nervature - diffusi - totali.
Sui tralci: puntiformi - diffusi - totali - superficiali - profondi.

3) Effetti secondari sulla vegetazione e sull'uva (rispetto alla poltiglia bordolese neutra all'1 %):

a) Aspetto generale della vegetazione	peggiore	eguale	migliore	
b) Intensità del verde fogliare	minore	eguale	maggiore	
c) Accartocciamiento marginale delle foglie	sensibile	eguale	trascurabile	
d) Elasticità dei tessuti fogliari	ridotta	eguale	esaltata	
e) Sviluppo delle lamine fogliari	ridotto	eguale	esaltato	
f) Sviluppo degli internodi	ridotto	eguale	esaltato	
g) Caduta delle foglie	anticipata	normale	ritardata	
h) Lignificazione dei tralci	anticipata	normale	ritardata	non avvenuta
i) Aspetto dell'uva	peggiore	normale	migliore	
l) Maturazione dell'uva (alla vendemmia)	ritardata	regolare		
m) Sapore dell'uva (alla vendemmia)	anormale	normale		
Quantità di uva	{	complessiva	kg	
		per ceppo	kg	
Saggi sul mosto	{	Zucch. rid.	%	
		Acidità	%	

4) Difesa conseguita (determinata contando le foglie ed i grappoli di almeno tre viti).

Il criterio di valutazione è stato il seguente:

nulla = 0 — 1 (perdita totale)
minima = 1 — 3 (dal 70 al 90 %)
scarsa = 3 — 4 (dal 60 al 70 %)
mediocre = 4 — 5 (dal 50 al 60 %)
discreta = 5 — 6 (dal 40 al 50 %)
buona = 6 — 8 (dal 20 al 40 %)
ottima = 8 — 10 (fino al 20 %)

5) Giudizio definitivo e complessivo sul prodotto

Risultati sperimentali

Dalla sperimentazione antiperonosporica condotta nelle tre campagne viticole 1952-1954, con i prodotti avanti elencati, si sono ottenuti i seguenti risultati:

a) nei confronti delle caratteristiche fisiche la poltiglia bordolese all'1 % ha confermato l'ottimo giudizio altre volte attribuitole nei riguardi della visibilità, adesività e bagnabilità. I prodotti cuprici a base di ossicloruri (polvere Caffaro, ecc.) o di ossiduli di rame (Rame Sandoz) hanno sotto questo aspetto dimostrato caratteristiche leggermente inferiori a quelle della poltiglia bordolese. Ugual valutazione è stata attribuita ai prodotti organici di sintesi del gruppo Zinèbe o del Captano, nonché a quelli a base di nitrobenzoli (Nirit); mentre i ditiocarbamati microcuprici sono stati giudicati con caratteristiche intermedie fra quelle delle poltiglie cupriche e quella delle poltiglie acupriche;

b) nei confronti degli effetti secondari sulla vegetazione, i prodotti acuprici del tipo Zinèbe, Captano e quelli al nitrobenzolo fanno assumere alle foglie una colorazione che varia dal verde-giallo al giallastro con tonalità diverse. La colorazione verde delle foglie rimane pressochè immutata con ditiocarbamati microcuprici.

Tutti gli anticrittogamici organici di sintesi semplici o microcuprici hanno determinato delle trascurabili manifestazioni di accartocciamento marginale delle foglie.

Anche la defogliazione anticipata delle viti costituisce uno degli aspetti negativi degli acuprici; questa manifestazione è risultata tuttavia meno evidente con gli acuprici addizionati di rame in tracce e nelle piante trattate con ossicloruri ed ossidi di rame;

c) nei riflessi della difesa antiperonosporica si deve far presente che la valutazione dei singoli prodotti è stata eseguita in base alla manifestazione della peronospora nell'anno in cui i prodotti stessi vennero sperimentati.

1952. — Il comportamento dei prodotti acuprici a base di N-triclorometiltiotetraidroftalimide, di etilenbisitiocarbamato di zinco semplice o microcuprico e di quelli cuprici a base di ossicloruri di rame fu, in linea di massima, pressochè identico a quello della poltiglia bordolese all'1 %.

1953. — Gli attacchi peronosporici verificatesi in questa annata permisero di mettere in evidenza un'azione leggermente inferiore, nei confronti della comune poltiglia bordolese, dei prodotti cuprici a base di ossiduli di rame.

Gli ossicloruri di rame dimostrarono un'efficacia buona e tale da determinare una difesa del 90 % (eguagliando a 100 quella della poltiglia bordolese). L'azione anticrittogamica dei prodotti acuprici a base di nitrobenzoli e di etilenbisditiocarbamato di zinco (Tiezene, ecc.) e di quelli con rame a funzione di microelemento (Vitigran, ecc.) è stata pari a quella della poltiglia rameica.

1954. — L'andamento peronosporico dell'annata ha permesso di confermare i risultati ottenuti con gli anticrittogamici acuprici e di quelli cuprici a ridotto tenore di rame nelle due precedenti campagne viticole.

TABELLA III. - Graduatoria dei prodotti sperimentati nei confronti della difesa antiperonosporica

Prodotti	Anno di sperimentazione	Vigneto	Foglie colpite %	Grappoli colpiti %
Poltiglia bordolese all'1 %	1952	« Barbera »	15	8
Cuprotan allo 0,2 %	»	»	17	11
Poltiglia bordolese all'1 %	»	« Verdiso »	11	6
Polvere Caffaro all'1 %	»	»	13	8
Polvere Rumianca normale all'1 %	»	»	14	7
Polvere Rumianca 1951 all'1 %	»	»	16	9
Vitigran allo 0,4 %	»	»	12	7
Fungicida SR-406 - allo 0,3 %	»	»	13	9
DD1 allo 0,5 %	»	»	15	9
Ditiamina all'1 %	»	»	18	10
Cupramina all'1 %	»	»	13	7
DD3 allo 0,3 %	»	»	14	8
Poltiglia bordolese all'1 %	1953	« Barbera »	16	10
Cuprotan allo 0,3-0,4 %	»	»	18	11
Poltiglia bordolese all'1 %	»	« Verdiso »	8	5
Polvere Caffaro all'1 %	»	»	12	8
Vitigran allo 0,4 %	»	»	13	8
Rame Sandoz allo 0,4-0,3 %	»	»	10	6
Tiezene allo 0,3 %	»	»	10	6
A-Cr allo 0,3 %	»	»	12	7
A-C3 allo 0,3 %	»	»	14	11
Nirit allo 0,5 %	»	»	15	11
Poltiglia bordolese all'1 %	1954	« Barbera »	8	3
Dithane Z. 78 allo 0,3 %	»	»	9	3
Cuprosol all'1 %	»	»	15	9

d) Nelle campagne viticole 1952 e 1953, in seguito al verificarsi di attacchi di oidio, ci fu possibile controllare l'azione antioidica dei prodotti acuprici a base di Zinèbe, azione che si dimostrò negativa tantochè fu necessario intervenire con tempestivi trattamenti con zolfi polverulenti o bagnabili.

e) Durante la campagna viticola 1954 date le buone condizioni climatiche verificatesi nel mese di settembre non fu possibile controllare l'azione fungicida dell'etilenbisditiocarbamato di zinco e dell'N-triclorometiltiotetraidroftalimide contro il marciume dell'uva, non essendosi manifestati attacchi.

f) I risultati analitici dei mosti (zuccheri e acidità totale) non hanno messo in evidenza grandi differenze e pertanto si omette per brevità di riportarli.

CONCLUSIONI

Dalla sperimentazione antiperonosporica condotta, nel triennio 1952-1954, presso la Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano emerge anzitutto che i risultati conseguiti nelle diverse prove non diversificano, in via di massima, da quelli ottenuti presso altri Istituti italiani e stranieri.

Da tali prove si rileva come l'efficacia dei prodotti acuprici a base di etilenbisditiocarbamato di zinco, di N-triclorometiltiotetraidroftalimide e di nitrobenzoli, nelle dosi indicate dalle Case fornitrici, sia pari a quella della comune poltiglia bordolese all'1 %.

Dalle medesime risulta come gli effetti secondari che tali prodotti determinano sulla vegetazione (ingiallimento e caduta precoce delle foglie, possono scomparire aggiungendo ai predetti anticrittogamici del rame con funzione di microelemento).

Una mescolanza, in determinati rapporti, di tali prodotti organici di sintesi con solfato di rame potrebbe, senz'altro, assicurare un'ottima azione antiperonosporica non disgiunta dalla risoluzione del problema dell'economia di rame.

I prodotti cuprici a base di ossicloruri e di ossidi di rame, la cui efficacia anticrittogamica è risultata abbastanza soddisfacente, presentano qualche caratteristica fisica che ne consiglia l'impiego nei primi trattamenti, mentre appare più opportuno sostituirli nei successivi interventi con la comune poltiglia bordolese.

risultato
della poltiglia
bordolese
all'1 %
che
è
più
efficace
della
pol-
tiglia
bordolese
all'1 %
di
rame
e
zolfo

RIASSUNTO

Viene esposta la sperimentazione antiperonosporica condotta a Conegliano nel triennio 1952-1954.

Dopo aver esaminato i diversi anticrittogamici cuprici ed acuprici sotto il profilo delle loro caratteristiche fisiche, degli effetti secondari sulla vegetazione, nonché della difesa conseguita, l'A. riporta i risultati ottenuti, che sono positivi per la maggioranza dei prodotti sperimentati.

Egli conclude facendo presente che dalle diverse prove è emersa la possibilità di sostituire, nella lotta antiperonosporica, la comune poltiglia bordolese con prodotti acuprici meglio se addizionati a piccole quantità di sali di rame, allo scopo di eliminare certi effetti secondari notati sulla vegetazione.

SUMMARY

EXPERIMENTATION AGAINST THE VINE DOWNY MILDEW AT CONEGLIANO IN THE THREE-YEAR PERIOD 1952-1954

By GIUSEPPE PIERI

The results are given of the experimentation conducted against the vine downy mildew (*Plasmopara viticola*) at Conegliano in the three-year period 1952-1954.

After having examined the various copper and non-copper fungicides under the aspects of their physical characteristics, and the secondary effect on vegetation, as well as the defense attained, the author reports on the results obtained, which are positive for the majority of the products tested.

He concludes by pointing out that from the various tests the possibility has emerged of substituting for the common Bordeaux mixture non-copper products, which are better if small quantities of copper salts are added in order to eliminate certain secondary effects noted on the vegetation.

GIUSEPPE MAOLI

**CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA COMPOSIZIONE
CHIMICA E DEL VALORE NUTRITIVO DELLA RICOTTA
OTTENUTA DAL SIERO DI LATTE DI PECORA**

SOMMARIO: Premessa. — Tecnica. — Composizione chimica. — Valore nutritivo. — Conclusioni. — Riassunto. — Bibliografia

Premessa

La ricotta si ottiene — come è noto — mediante la rapida cottura intorno a 75-80° C del siero residuo dalla lavorazione del formaggio. A tale temperatura precipitano — sotto forma di tenera massa bianca — la lattoalbumina e le lattoglobuline, sfuggite alla formazione e cottura della cagliata caseosa, trascinando nelle maglie del coagulo la maggior parte dei globuli grassi costituenti i lipidi del siero.

Sia per la resa che per le proprietà organolettiche la ricotta ottenuta dal siero di latte ovino risulta superiore a quelle provenienti dal siero di latte di altre specie: bovini e caprini in particolare.

Il siero residuo dalla fabbricazione del pecorino romano, con latte assai ricco di lipidi — in media 8,1 % — prodotto da pecore appartenenti alla razza « Sopravissana », contiene infatti — secondo Maymone e Carusi (1945) — intorno al 3,5-5,0 % di lipidi e la resa in ricotta risulta notevolmente superiore a quella ottenuta da sieri provenienti dal latte di vacca o di capra, assai meno ricchi di lipidi.

Praticamente, la resa in ricotta del latte impiegato nella lavorazione del pecorino romano viene stimata intorno al 10 %. Nelle lavorazioni sperimentali — a temperatura ed acidità del siero controllate e separazione accurata dal siero della ricotta appena formata — è facile ottenere rese superiori al 12-13 % del latte impiegato nella lavorazione del formaggio.

Riferita alla quantità di siero sottoposto a cottura, la resa in ricotta — sempre nel caso della lavorazione del pecorino romano — si aggira intorno al 14-17 %, come risulterà meglio specificato in altro lavoro*.

Non si posseggono dati statistici riguardanti la produzione nazionale di ricotta, ma risultando valutato, per il 1952, dall'Istituto Nazionale di Statistica in hl 3.590.273 il latte ovino prodotto in Italia e trasformato presso gli stessi produttori e presso i non produttori (quest'ultimo stimato in hl 718.651), si ha motivo di ritenere, in base al rendimento medio latte/ricotta sopra citato, che la produzione nazionale di ricotta possa aggirarsi intorno ai qli 360.000, pur dovendosi tener conto che in alcune regioni (Sardegna) la ricotta viene in parte rilavorata per l'estrazione di burro di qualità scadente ed in altre (Sicilia) parzialmente consumata salata ed essiccata anzichè allo stato fresco.

Nella produzione della ricotta, la Sardegna figura al primo posto, la Sicilia al secondo ed il Lazio al terzo; ma il prodotto di quest'ultima regione è più pregiato. Oltrechè in Italia, una certa produzione di ricotta o prodotti similari si ha in altri Paesi europei nei quali è praticata la mungitura delle pecore, ed anche in America. Tali prodotti vengono denominati: « requit », « ziger », « bracotte », « serge », « albumine cheese », ecc.

Dal punto di vista tecnologico ed alimentare, la fabbricazione della ricotta rappresenta un'ottima utilizzazione del ricco contenuto in lipidi del siero residuo dalla lavorazione del formaggio pecorino, dato che, secondo le citate esperienze di Maymone e Carusi (1945), il contenuto percentuale medio in lipidi del siero, pari a circa il 4,45 %, si abbassa fino al 0,57 % nel siero denominato « scotta » (residuo dalla fabbricazione della ricotta), e ciò senza contare la quasi totale utilizzazione che con quest'ultima viene fatta delle due proteine nobili del latte: lattoalbumina e lattoglobuline.

La composizione chimica ed il valore nutritivo della ricotta non risultano tuttavia sufficientemente indagate, eccezione fatta per alcune particolari ricerche più avanti illustrate.

Scopo del presente lavoro è di portare un contributo alla conoscenza di tale prodotto, data la possibilità che ci è stata offerta di seguirne le lavorazioni nel caseificio dell'Istituto in condizioni sperimentali.

* CIARI, L., e MAOLI, G. Ricerche sul rendimento in ricotta del siero residuo dalla fabbricazione del pecorino romano addizionato con sali di magnesio o con latte. (In corso di pubblicazione).

Tecnica

I campioni di ricotta, in numero di 10, furono prelevati da altrettante lavorazioni praticate nel caseificio della sede sperimentale dell'Istituto, sul siero residuo dalla fabbricazione del pecorino romano, con latte proveniente dalle mungiture della sera e del mattino, del gregge dell'Istituto medesimo che comprende circa 1200 capi appartenenti — per la massima parte — alla razza « Sopravissana » e derivati « Merinos ».

Nessuna aggiunta di latte proveniente da altre specie fu operata, per cui, i dati analitici che seguono, si riferiscono alla ricotta romana sicuramente genuina.

Le determinazioni analitiche furono eseguite al massimo entro le dodici ore dal prelevamento dei campioni seguendo il metodo Kjeldhal-Ulsch modificato da Gunning-Arnold per i protidi, l'estrazione con etere etilico in apparecchio Soxhlet per i lipidi e l'incenerimento per le sostanze inorganiche.

Il lattosio è stato calcolato per differenza, previa determinazioni dirette su alcuni campioni — per via volumetrica — con il liquido di Fehling che dimostrarono una soddisfacente concordanza per i valori determinati direttamente e per quelli calcolati per differenza.

Le determinazioni analitiche furono inoltre eseguite sempre in doppio e, spesso, ripetute numerose volte, su campioni differenti prelevati da una stessa ricotta.

Composizione chimica

Come già è stato accennato, i dati che si posseggono sulla composizione chimica della ricotta sono relativamente scarsi e non del tutto concordanti.

Riferendoci alla ricotta proveniente dal siero di latte di pecora, una prima causa di variazione, della composizione chimica della ricotta, può essere rappresentata dalle variazioni che si notano nella composizione centesimale del latte di pecora in rapporto alla razza, alla distanza dal parto, all'alimentazione ed all'azione esercitata da altri fattori interni ed ambientali.

Le variazioni della composizione centesimale del latte di pecora, dovute alla razza, sono notevoli, sia per il contenuto in lipidi che per il contenuto in protidi, come appare dai dati ottenuti da Maymone e

Carusi (1937) riportati nella tabella I. Tali dati assumono particolare importanza rappresentando valori medi ricavati dal latte proveniente per ciascuna razza da un numero considerevole di capi allevati (a scopo sperimentale) in condizioni assolutamente identiche di ambiente, d'alimentazione, di cure igieniche, ecc.

TABELLA I. - Contenuto percentuale medio in lipidi e protidi del latte di alcune razze ovine (B. Maymone ed A. Carusi)

Razza	N. dei capi controllati per l'intera lattazione	Lipidi	Protidi	Sostanza secca	Residuo magro
		%	%	%	%
1. - « Gentile di Puglia »	82	7,98 ± 0,08	6,45 ± 0,07	20,24 ± 0,11	92,27 ± 0,03
2. - « Sopravissana »	40	8,30 ± 0,14	6,59 ± 0,11	20,57 ± 0,18	12,27 ± 0,04
3. - « Merinos » di varia provenienza (Australia, Sudafrica, Uruguay, ecc.)	84	8,11 ± 0,06	6,36 ± 0,035	20,09 ± 0,07	11,56 ± 0,12
4. - « Bergamasca »	50	6,54 ± 0,11	5,90 ± 0,037	18,41 ± 0,14	11,87 ± 0,03
5. - Meticci F ₁ e F ₂ « Merinos » × « Gentile di Puglia »	94	8,01 ± 0,09	6,33 ± 0,053	20,03 ± 0,10	12,15 ± 0,02
6. - Meticci F ₁ « Frisia » × « Gentile di Puglia »	30	7,05 ± 0,12	5,82 ± 0,076	18,67 ± 0,08	11,93 ± 0,01
7. - Meticci F ₁ « Ile de France » × « Gentile di Puglia »	36	7,93 ± 0,20	6,49 ± 0,104	19,48 ± 0,15	12,02 ± 0,04
8. - Meticci F ₁ « Bergamasca » × « Gentile di Puglia »	27	7,79 ± 0,19	6,46 ± 0,097	20,15 ± 0,22	12,43 ± 0,05

Sensibili sono anche, secondo gli autori ora citati, le variazioni della composizione centesimale del latte (cfr. tabella II) che in uno stesso gruppo si notano col progredire della lattazione dei soggetti che lo compongono (nel caso dei parti avveratisi nello stesso mese).

I dati riportati in questa tabella mostrano che, dall'inizio alla fine della lattazione, si ha un progressivo aumento del contenuto percentuale, sia per i lipidi che per i protidi con andamento, pressochè analogo.

Di minore entità, ed in un certo senso quasi inesistenti, sono le variazioni della composizione centesimale del siero di latte residuo dalla fab-

TABELLA II. - Variazioni del contenuto percentuale medio in lipidi e protidi del latte di pecora col progredire della lattazione (B. Maymone ed A. Carusi)

Mese di lattazione	Lipidi %	Protidi %	Sostanza secca %	Residuo magro %
1° mese . . .	6,25 ± 0,03	0,01 ± 0,04	17,91 ± 0,09	11,66 ± 0,03
2° mese . . .	6,40 ± 0,10	5,40 ± 0,07	18,20 ± 0,13	11,76 ± 0,04
3° mese . . .	7,50 ± 0,21	5,53 ± 0,08	—	—
4° mese . . .	7,45 ± 0,17	5,95 ± 0,05	19,47 ± 0,18	11,98 ± 0,04
5° mese . . .	8,22 ± 0,09	6,40 ± 0,06	20,31 ± 0,11	12,12 ± 0,03
6° mese . . .	8,14 ± 0,06	6,63 ± 0,03	20,28 ± 0,06	12,19 ± 0,02
7° mese . . .	8,38 ± 0,03	6,88 ± 0,05	20,64 ± 0,07	12,38 ± 0,02

bricazione del formaggio pecorino romano durante l'intero periodo di lattazione, come risulta dimostrato dalle esperienze (tabella III) condotte da Maymone e Carusi (cfr. la bibliografia).

TABELLA III. - Composizione chimica del siero di latte di pecora ottenuto dalla lavorazione del pecorino romano durante l'intero periodo di lattazione (B. Maymone ed A. Carusi)

Data della lavorazione	Siero per 100 kg di latte kg	Sostanza secca %	Ripartizione dell'N		Lipidi %	Lattosio %	Ceneri %
			N della lat-toalbumina e delle lat-globuline %	N non protidico %			
8-XII-1934	79,04	11,81	0,22	0,04	3,60	—	0,37
16-XII-1934	70,59	11,42	0,22	0,04	4,30	4,59	0,39
30-XII-1934	80,42	11,23	0,23	0,04	4,50	4,70	0,40
8-I-1935	79,09	11,31	0,21	0,04	4,70	4,51	0,41
19-I-1935	79,08	11,87	0,22	0,03	4,60	4,44	0,37
28-I-1935	78,50	11,95	0,25	0,03	5,00	4,48	0,35
4-II-1935	79,90	11,95	0,22	0,03	4,80	4,32	0,36
16-II-1935	80,00	11,44	0,24	0,03	5,00	4,51	0,37
24-II-1935	79,12	11,61	0,24	0,04	4,80	4,64	0,36
6-III-1935	78,87	11,73	0,22	0,04	4,70	4,89	0,37
16-III-1935	80,91	11,49	0,21	0,05	4,50	4,70	0,37
30-III-1935	79,10	11,73	0,21	0,04	4,20	4,76	0,36
6-IV-1935	80,51	11,38	0,22	0,04	4,00	5,20	0,37
17-IV-1935	80,13	11,62	0,21	0,04	4,10	5,24	0,37
28-IV-1935	77,76	11,69	0,21	0,05	4,20	5,10	0,37
Media . .	79,33	11,62	0,22	0,04	4,46	4,72	0,37

Pressochè costanti risultano, nel siero proveniente dalle successive lavorazioni, il contenuto in sostanza secca e in lattoalbumina e lattoglobuline; alquanto variabili il contenuto in azoto non protidico, in lipidi e lattosio. Variazioni più accentuate sono state notate da Maymone e Carusi nella composizione chimica del siero ulteriormente residuo dalla fabbricazione della ricotta (tabella IV) denominata scotta nel Lazio.

TABELLA IV. - Composizione chimica del siero denominato "scotta" residuo dalla lavorazione della ricotta (B. Maymone ed A. Carusi)

Data della lavorazione	Siero di ricotta per 100 kg di latte	Sostanza secca %	Ripartizione dell'N		Lipidi %	Lattosio %	Ceneri %
			N della lattoalbumina e delle lattoglobuline	N non protidico			
			%	%			
6-XII-1934	54,63	7,32	0,10	0,06	0,40	—	0,35
16-XII-1934	56,18	7,24	0,07	0,07	1,30	4,40	0,37
30-XII-1934	56,91	7,18	0,11	0,06	0,50	5,31	0,36
8-I-1935	55,43	6,52	0,08	0,05	1,50	4,23	0,31
19-I-1935	56,67	6,68	0,09	0,05	0,30	4,03	0,35
28-I-1935	52,33	7,62	0,12	0,05	0,40	4,62	0,33
4-II-1935	54,72	6,85	0,10	0,05	0,40	4,31	0,34
16-II-1935	53,77	7,13	0,11	0,05	0,25	5,06	0,34
24-II-1935	57,34	7,19	0,11	0,06	0,80	4,56	0,37
6-III-1935	54,31	7,07	0,11	0,05	0,70	4,87	0,36
16-III-1935	60,52	6,90	0,11	0,06	0,60	4,67	0,34
30-III-1935	56,89	7,13	0,10	0,06	0,50	4,87	0,33
6-IV-1935	60,17	6,93	0,09	0,06	0,30	5,19	0,34
17-IV-1935	53,65	6,62	0,10	0,06	0,20	5,08	0,33
28-IV-1935	56,87	6,57	—	—	0,40	4,67	0,34
Media . .	56,02	7,00	0,10	0,06	0,57	4,70	0,34

Come appare dai dati riportati nelle tabelle III e IV, con la lavorazione della ricotta si asportano dal siero residuo dalla fabbricazione del pecorino romano circa il 40 % della sostanza secca, circa il 55 % della lattoalbumina e lattoglobuline, circa l'87 % dei lipidi e circa il 10 % di sostanze inorganiche.

A differenza del siero la « scotta » rappresenta pertanto un sottoprodotto assai povero di sostanze nutritive.

Sulla composizione chimica della ricotta ci è stato possibile di riportare i dati che seguono nella tabella V, dati da noi riferiti alla sostanza secca per rendere agevole il confronto.

TABELLA V. - Composizione chimica della ricotta di pecora secondo vari autori

Campione	So- stanza secca %	Nella sostanza secca			
		Protidi %	Lipidi %	Lattosio %	Ceneri %
Ricotta romana (De Caro e Pennain)	61,70	21,24	58,82	15,78	2,61
» » (Campisi)	59,65	22,22	51,63	15,66	2,90
» » (Fabiani) 1°	33,12	19,23	67,51	12,92	1,54
» » » 2°	39,65	21,26	63,69	10,97	—
» » » 3°	50,62	16,20	71,18	8,91	1,52
» » » 4°	49,42	18,90	67,66	6,23	1,58
» » » 5°	31,01	20,49	63,84	11,16	1,66
Media . . .	46,38	19,93	63,48	11,66	1,97

Le differenze appaiono particolarmente sensibili per tutti i costituenti se si confrontano i dati analitici ottenuti da De Caro, Pennain e Campisi con quelli ottenuti da Fabiani. Ma anche il confronto dei dati analitici ottenuti da quest'ultimo autore per i cinque campioni di ricotta analizzati dimostra, eccezion fatta per il contenuto in sostanze inorganiche, differenze sensibili per il contenuto in protidi (16,20 %-21,26 %), in lipidi (63,65 %-71,18 %) e in lattosio (6,23 %-12,92 %). È da escludere quindi che tali differenze possano essere attribuite a diversità di metodi analitici.

Nelle esperienze da noi condotte con la tecnica innanzi descritta su campioni freschi di ricotta provenienti da lavorazioni controllate (tabelle VI e VII) dal novembre al febbraio, i dati analitici ottenuti, in

TABELLA VI. - Composizione chimica della ricotta romana

Data	Sostanza secca %	Nella sostanza secca				Annotazioni
		Protidi grezzi %	Lipidi %	Ceneri %	Lattosio %	
9-II-1953	44,68	17,61	72,73	1,11	8,43	media di 3 analisi
9-II-1953	44,15	22,45	72,48	1,41	3,67	» » 3 »
16-II-1953	43,81	22,02	68,72	1,32	7,92	» » 2 »
24-II-1953	44,24	21,23	71,75	1,34	5,70	» » 3 »
16-XI-1953	43,19	21,25	72,28	1,33	5,14	» » 3 »
27-XI-1953	44,96	19,83	69,63	1,15	9,39	» » 3 »
3-XII-1953	36,12	20,29	70,95	1,43	6,92	» » 2 »
3-XII-1953	43,79	19,52	71,27	1,30	7,90	» » 3 »
3-XII-1953	41,18	16,07	72,57	1,50	8,84	» » 3 »
3-XII-1953	45,25	22,09	68,75	1,08	8,08	» » 2 »
Media . .	43,14	20,24	71,11	1,30	7,20	

**TABELLA VII. - Composizione chimica della ricotta romana
(dati relativi alla sostanza fresca)**

Data	Umidità %	Protidi grezzi %	Lipidi %	Ceneri %	Lattosio %	Annotazioni
9-II-1953	55,32	7,87	32,50	0,54	3,77	media di 3 analisi
9-II-1953	55,85	9,91	32,00	0,62	1,62	» » 3 »
16-II-1953	56,19	9,65	30,11	0,58	3,47	» » 2 »
24-II-1953	55,75	9,39	31,74	0,59	2,52	» » 3 »
16-XI-1953	56,81	9,18	31,21	0,57	2,21	» » 3 »
27-XI-1953	55,04	8,92	31,31	0,52	4,21	» » 3 »
3-XII-1953	63,88	7,33	25,63	0,66	2,50	» » 2 »
3-XII-1953	56,21	8,55	31,21	0,57	3,46	» » 3 »
3-XII-1953	58,82	6,62	30,30	0,62	3,64	» » 3 »
3-XII-1953	54,75	10,00	30,11	0,49	4,65	» » 2 »
Media . .	56,86	8,74	30,61	0,58	3,20	

generale, si avvicinano a quelli del Fabiani restando alquanto più elevati per i protidi e per i lipidi ed alquanto più bassi per il lattosio e soprattutto per le sostanze inorganiche. La variabilità è tuttavia meno accentuata nei dati analitici da noi ottenuti pur riferendosi a lavorazioni del prodotto eseguite in mesi differenti.

Nella ricotta romana genuina fresca il contenuto medio in acqua si aggira pertanto intorno al 56,86 % con variazioni comprese tra il 54-65 %, i protidi intorno all'8,74 % con estremi 6,5-10,0 %, i lipidi intorno al 30,61 % con estremi 25-33 %, il lattosio intorno al 3,20 % con estremi 1,5-5 % e le sostanze inorganiche intorno al 0,58 % con estremi 0,5-0,7 %.

Valore nutritivo

La composizione chimica definisce chiaramente il valore nutritivo della ricotta essendo i principi alimentari, in essa contenuti, utilizzati nella quasi totalità nell'alimentazione umana.

Dal punto di vista energetico si può ritenere, in base alla composizione chimica media da noi riscontrata (tabella VII) che 100 grammi di ricotta romana fresca forniscono in media all'organismo umano circa 330 Cal. con estremi compresi tra 278 e 349 Cal.

Il valore energetico della ricotta è rappresentato mediamente per l'85 % dai lipidi, per circa l'11 % dai protidi, e per circa 4 % dal lat-

tosio. Il rendimento del siero in ricotta è correlato soprattutto al contenuto percentuale in lipidi che rappresentano circa il 70 % della sostanza secca totale del siero.

I protidi sono rappresentati per la massima parte da lattoalbumina dato che il contenuto in lattoglobuline, eccezion fatta per il latte colostrale, è in proporzione assai inferiore — meno di un decimo — nel latte di pecora. In proporzione trascurabile è contenuto l'N non protidico, rappresentato da tracce di urea, amidi, aminoacidi, ecc.

La composizione in aminoacidi della lattoalbumina (tabella VII) risulta ottima, essendovi presenti in buona proporzione gli aminoacidi indispensabili e segnatamente cistina, metionina, lisina, triptofano. Molto elevato il contenuto in ac. glutammico, leucina, isoleucina, ed ac. aspartico.

TABELLA VIII. - Composizione dell'albumina e delle globuline del latte di pecora (dati riassuntivi da Block e Bolling)

Aminoacidi in grammi % di proteina	Lattoalbumina	Lattoglobuline
Arginina	4,0	3,0
Istidina	2,3	1,8
Lisina	10,5	11,4
Tirosina	5,3	4,3
Triptofano	2,5	2,0
Fenilalanina	5,0	4,5
Cistina	4,0	3,5
Metionina	2,6	3,4
Treonina	6,0	6,0
Serina	4,9	4,5
Leucina	12,1	16,1
Isoleucina	7,5	6,1
Valina	6,6	6,2
Acido glutammico	18,0	20,1
Acido aspartico	11,0	11,6
Glicina	3,5	1,1
Alanina	6,6	7,3
Prolina	3,9	5,7

Alla lattoalbumina è stato assegnato da Osborne e Mendel (1924) un valore biologico superiore a quello della caseina sia per l'accrescimento che per il mantenimento dei ratti. Successive ricerche di M. A. Boas Fixsen e di H. M. Jackson (1932) hanno poi dimostrato che caseina e lattoalbumina manifestano una reciproca azione supplemen-

tare. A. Orrù (1938) ha inoltre dimostrato, in una lunga serie di esperienze, che l'aggiunta di ricotta fresca nelle proporzioni del 6, 7, 15 % alla farina di frumento, ne eleva notevolmente il valore nutritivo.

La superiorità si esplica, nei ratti, sulla crescita, sulla sopravvivenza, sulla maturazione sessuale, sulla gravidanza e sui parti ed è maggiore quando si passa dal 6 al 15 % di ricotta fresca.

Dal punto di vista pratico — nelle medesime esperienze — il valore biologico delle miscele costituite da farina di frumento e ricotta, risulta superiore a quello delle miscele costituite da farina di frumento e formaggio pecorino, in proporzioni paragonabili.

I lipidi della ricotta non hanno formato sinora oggetto di particolare ricerca (almeno per quanto ci consta), ma data l'elevata proporzione in cui passano dal latte nel siero e da questo quasi totalmente nella ricotta è molto probabile che la composizione dei lipidi di quest'ultima sia del tutto analoga a quella dei lipidi del latte di pecora riportata nella tabella IX.

TABELLA IX. - Contenuto percentuale degli acidi grassi nei lipidi del latte di pecora

Acido	butirrico	3,3
»	caproico	2,8
»	caprilico	3,8
»	caprico	7,8
»	laurico	5,4
»	miristico	12,2
»	palmitico	23,5
»	stearico	6,9
»	oleico	32,4
»	arachidico	1,9

Nell'insieme i lipidi della ricotta differirebbero dai lipidi del latte di vacca, per il contenuto più elevato in ac. caproico, caprilico, caprico, laurico ed arachidico, mentre l'acido stearico vi è contenuto in minime proporzioni e gli acidi palmitico e oleico in proporzione presso a poco uguale. Il numero di iodio relativo (25-32) è basso.

Il maggior contenuto in acido caproico, caprilico e caprico non conferisce alla ricotta fresca alcun cattivo odore o sapore. L'odore caratteristico di questi acidi comincia a manifestarsi con l'irrancimento dei relativi gliceridi.

Sul contenuto in singoli elementi inorganici della ricotta, almeno per quanto ci risulta, non si posseggono dati esaurienti. Ma giacchè il contenuto in elementi inorganici del siero di latte di pecora residuo dalla lavorazione del pecorino romano e della relativa « scotta » residua dalla fabbricazione della ricotta appare presso a poco analogo come rilevasi dai dati ottenuti da Maymone e Carusi, il contenuto in elementi inorganici della ricotta fresca può considerarsi trascurabile agli effetti alimentari se si tiene anche conto che il contenuto medio in sostanze inorganiche totali della ricotta fresca è di appena il 0,58 %.

TABELLA X. - Contenuto in elementi inorganici del siero residuo dalla lavorazione del pecorino romano e del siero "scotta" derivato dalla corrispondente lavorazione della ricotta (B. Maymone ed A. Carusi)

	Na g	K g	Ca g	Mg g	P g	S g	Cl g	Fe g	Si g
In un kg di siero residuo dalla lavorazione del pecorino	0,486	1,059	0,333	0,119	0,450	0,159	0,863	tracce	tracce
In un kg di siero (scotta) residuo della fabbricazione della ricotta	0,556	1,127	0,278	0,122	0,455	0,118	0,909	tracce	tracce

Nel complesso si può concludere che, per il ricco contenuto in lipidi e protidi di alto valore biologico, la ricotta rappresenta un sottoprodotto dotato d'elevato valore alimentare.

RIASSUNTO

In base ai dati analitici ottenuti con la tecnica precisata nel testo del lavoro, la composizione chimica media della ricotta sicuramente genuina, ricavata dal siero residuo dalla lavorazione del pecorino romano, risulta la seguente: umidità intorno al 56,8 %, protidi all'8,7 %, lipidi al 30,6 %, lattosio al 3,2 %, sostanze inorganiche al 0,58 %.

I dati analitici esposti e le considerazioni svolte nel testo del lavoro confermano l'elevato valore alimentare della ricotta.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE CHEMICAL COM- POSITION AND NUTRITIVE VALUE OF THE RICOTTA OBTAINED FROM SHEEPS' MILK WHEY

By GIUSEPPE MAOLI

On the basis of analytical data obtained with the technique outlined in the text of this paper, the average chemical composition of unquestionably genuine ricotta derived from the whey, residual from the making of Roman Pecorino cheese, is the following: — water content about 56.8 %; protein 8.7 %; fats 30.5 %; lactose 3.2 %; inorganic substances 0.58 %.

The analytical data given and the material presented in the text of the paper confirm the high food value of the ricotta.

BIBLIOGRAFIA

- BLOCK, R. J., and BOLLING, D. The amino acid composition of proteins and foods. 1951.
- CAMPISI, C., DE CARO, M., FABRIANI, G., e PANNAIN, G. (citati da ORRÙ, A., 1938).
- FIXSEN BOAS, M. A., and JACKSON, H. M. The biological values of the proteins of wheat, maize and milk. *Biochemical Journal*, 1932, 26, 1923.
- MAYMONE, B., e CARUSI, A. Composizione chimica e valore nutritivo del siero di latte di pecora, *Annali Istituto sperimentale zootecnico di Roma*, 1945, vol. III, pp. 476-477, 480-481.
- MAYMONE, B., e CARUSI, A. Die Wechselbeziehung zwischen Proteidgehalt und Lipidstoffgehalt in der Schafmilch. Sonderdruck aus den *Berichten des XI. milchwirtschaftlichen Weltkongresses*. Berlin 1937.
- ORRÙ, A. Il valore alimentare di alcuni derivati del latte. Nota II. Ricerche ed osservazioni sulla ricotta. *I Quaderni della Nutrizione*, 1938, p. 325.

GIANCARLO GERI

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA COMPOSIZIONE CHIMICA E DEL VALORE NUTRITIVO DEI FORAGGI MAREMMANI

All'evolversi della scienza dell'alimentazione razionale del bestiame e al diffondersi della relativa pratica non ha fatto riscontro, nel nostro Paese, un'adeguata conoscenza della composizione chimica e del valore nutritivo dei nostri foraggi, per cui gli allevatori italiani debbono ancor oggi basarsi sui dati ottenuti da ricerche effettuate molti anni addietro in Paesi talvolta ecologicamente alquanto diversi dal nostro, il che comporta, evidentemente, differenze di composizione chimica non trascurabili.

Ma questa lacuna è ancor più aggravata dall'insufficiente conoscenza delle variazioni qualitative che i vari tipi di foraggio subiscono durante il loro ciclo vegetativo, variazioni che sono talvolta così profonde da rendere più che mai imprecisa l'adozione dei dati delle tavole classiche che spesso si limitano a dare i valori medi senza scendere a considerare quelli relativi ai diversi stadi vegetativi in cui può avvenire l'utilizzazione dei vari foraggi.

In molte zone del nostro Paese, inoltre, va sempre più estendendosi l'adozione degli erbai, cioè di colture intercalari destinate a fornire notevoli masse di foraggio. Tra queste colture foraggere prendono sempre più piede erbai polifitici a formula ormai standardizzata di cui è nota, entro certi limiti, la capacità produttiva, ma di cui non sempre sono determinati la composizione chimica ed il valore nutritivo.

È, quindi, auspicabile che in ogni regione del nostro Paese, così vario dal punto di vista pedoclimatico, siano eseguite rigorose ricerche tendenti a determinare la composizione chimica ed il valore nutritivo dei relativi foraggi affinché i nostri allevatori possano disporre di dati corrispondenti ai foraggi da essi effettivamente impiegati per l'alimentazione del bestiame.

SCOPO E TECNICA DELLE RICERCHE

In coerenza a quanto esposto ed affiancandoci a lavori già effettuati da altri autori nello stesso od in altri ambienti (Pantanelli, Maymone, Bettini, Carbone, Petrucci, ecc.), sono state effettuate delle ricerche tendenti essenzialmente a determinare la composizione chimica e relative variazioni, in rapporto specialmente alla fase vegetativa, di taluni foraggi della marenmma grossetana. I lavori hanno avuto inizio nel gennaio del 1953 e la parte analitica ha avuto termine nel marzo del 1954.

La scelta e l'identificazione dei foraggi da sottoporre all'analisi è stata effettuata in base al duplice criterio pedologico e floristico, individuando alcune colture foraggere (pascoli naturali, prati artificiali ed erbai) in talune zone più rappresentative scelte in modo da costituire, nei limiti del possibile, un campionario abbastanza comprensivo del vario ambiente pedoclimatico maremmano. Più precisamente sono state prese in considerazione le seguenti zone e colture foraggere:

A) Zona di piano-colle di Paganico, caratterizzata da terreni tendenzialmente argillosi

a) Prati artificiali polifitici:

- 1) prato di erba medica, lupinella e *Dactylis glomerata*;
- 2) prato di erba medica, ginestrino e *Dactylis glomerata*;
- 3) prato di trifoglio violetto e ginestrino;
- 4) prato di erba medica, e ginestrino.

b) Prati monofitici:

- 5) prato di lupinella.

c) Erbai:

- 6) erbaio Gasparini (favetta, avena, vecchia e pisello).

B) Zona della pianura tra Grosseto e Marina di Grosseto, caratterizzata da terreni argilloso-alcalini litoranei

a) Prati monofitici:

- 7) prato di erba medica (zona argillosa);
- 8) prato di erba medica (zona di argille sodiche);

b) Erbai:

- 9) erbaio di vecchia-avena (zona argillosa);
- 10) erbaio di vecchia-avena (zona di argille sodiche);
- 11) erbaio di avena (zona litoranea silicea);

C) Zona di Orbetello, caratterizzata da terreni tendenzialmente sciolti

a) Prati monofitici:

- 12) erba medica in coltura asciutta;
- 13) erba medica in coltura irrigua.

D) Zona di pianura degli «Acquisti», caratterizzata da terreni a medio impasto (sede di nuclei di selezione del bovino maremmano)

a) Pascoli:

14) pascolo naturale;

15) pascolo migliorato con semine di «ecotipi».

E) Zona di pianura di «Grancia» (Montepescali), caratterizzata da terreni di medio impasto, classica pascolativa dei bovini maremmani bradi (sede di nuclei di selezione)

16) pascolo naturale.

F) Zona di pianura dell'Alberese, di varia natura pedologica (sede di nuclei di selezione)

a) Pascoli naturali:

17) pascolo naturale su terreno di medio impasto;

18) pascolo naturale su terreno boschivo siliceo (pineta);

19) pascolo naturale su terreni salsi.

Su ogni appezzamento delle zone A, B e C fu provveduto alla recinzione di una parcella sperimentale di 100 m² mediante picchetti di legno collegati tra di loro con una cordicella o con un filo di ferro. L'identificazione di ogni parcella avvenne mediante l'affissione di uno speciale cartoncino contenente il nome dell'azienda su cui la parcella era stata individuata, la sigla ed il numero d'identificazione della parcella e l'indicazione delle caratteristiche pedologiche e delle specie botaniche seminate.

Nelle zone pascolative D, E ed F il rispetto delle parcelle sperimentali fu assicurato mediante la recinzione delle parcelle stesse con un robusto palancato capace d'impedire l'accesso agli animali. Più precisamente vennero identificate e recintate le seguenti parcelle sperimentali:

Azienda Acquisti:

a) n. 1 parcella di circa 4000 m² di superficie nell'area di pascolo naturale;

b) n. 1 parcella di circa 1000 m² di superficie nell'area di pascolo migliorato con semina di ecotipi.

Azienda Grancia: n. 1 parcella di 1000 m² di superficie.

Azienda Alberese:

a) n. 1 parcella di 100 m² di superficie nella zona pascolativa su terreno di medio impasto;

b) n. 1 parcella di 100 m² di superficie nella zona pascolativa su terreno boschivo siliceo (pineta);

c) n. 1 parcella di 100 m² di superficie nella zona pascolativa su terreno salso.

Per quello che riguarda i prati artificiali, i singoli prelevamenti e le relative analisi avrebbero dovuto essere condotti in modo da stabilire la composizione chimica del foraggio in quattro successivi stadi vegetativi e precisamente:

- a) nella fase della prefioritura;
- b) nella fase della fioritura incipiente;
- c) nella fase della piena fioritura;
- d) nella fase della fine fioritura;

considerando prefioritura l'intervallo che va dalla formazione dei bocci fiorali alla comparsa delle infiorescenze; fioritura incipiente il periodo caratterizzato dalla presenza del 10-20 % di fiori; piena fioritura il periodo della fioritura della maggior parte delle piante ed infine fine fioritura la caduta dei fiori e quindi la comparsa dei semi.

In tal modo si sarebbe potuto addivenire alla conoscenza delle variazioni nella composizione chimica delle foraggere in periodi ben determinati del ciclo vegetativo, offrendo quindi al pratico la possibilità di regolarsi con semplicità nella scelta del momento più opportuno per procedere alla utilizzazione del foraggio in base alla composizione riscontrata in momenti ben definiti e non in periodi convenzionalmente separati da un determinato numero di giorni.

Purtroppo molti fattori hanno spesso impedito che le operazioni di raccolta cadessero scrupolosamente all'incidenza delle fasi vegetative considerate: il particolare andamento stagionale che nei primi mesi del 1953 ha avuto in tutte le zone considerate un decorso eccezionalmente siccitoso tanto da alterare sensibilmente le epoche normali di insorgenza delle varie fasi; la lontananza dell'Istituto Zootecnico dell'Università di Firenze — nel cui laboratorio sono state effettuate le analisi — dalle zone di parcellamento; il numero notevole delle parcelle in esperimento e quindi la difficoltà di una tempestiva raccolta dei campioni; la frequente insorgenza dello stadio vegetativo fissato per il prelievo in parcelle distanti tra di loro talvolta numerosi chilometri ed infine la difficoltà di giudicare la fase in cui può trovarsi, nel suo insieme, la vegetazione dei prati polifitici.

Comunque abbiamo tentato di ovviare a questo inconveniente cercando di descrivere con precisione lo stadio vegetativo nel quale si trovavano le foraggere nel momento in cui veniva effettuato il prelievo del campione.

Per quello che riguarda gli erbai la determinazione delle epoche più indicate per effettuare la raccolta dei campioni è stata ancor più difficile, dipendendo in massima parte dall'epoca e sistema di utilizzazione (cioè se consumati verdi — e quindi con taglio scalare — o insilati, o affienati; oppure parte consumati verdi e parte conservati). Ci siamo comunque atte-

nutri al criterio di procedere al prelievo dei campioni da analizzare in periodi opportunamente distanziati, a cavallo dell'epoca dello sfalcio che le consuetudini locali facevano ritenere normale per la zona. Anche in tal caso, però, abbiamo cercato di indicare lo stadio vegetativo cui si trovavano le foraggere al momento del prelievo del campione.

Tanto nel caso dei prati artificiali che degli erbai, le singole parcelle di 100 m² di superficie sono state accuratamente suddivise in 4 sezioni di 25 m² ciascuna, in modo da poter procedere, se possibile, al campionamento nelle 4 fasi vegetative considerate (o, nel caso degli erbai, in due momenti antecedenti ed in due seguenti l'epoca normale di sfalcio) e da determinare anche la produzione unitaria al momento dei singoli prelievi. In tal modo è stato possibile effettuare un confronto tra produzione quantitativa e produzione qualitativa sempre in rapporto alle diverse fasi vegetative.

Per quello che riguarda i pascoli naturali, anche qui numerosi fattori, primi tra i quali l'eccezionalità del clima e la difficoltà di far soggiacere artificialmente il pascolo alle stesse vicende cui va incontro quando viene effettivamente utilizzato dagli animali, hanno impedito che la raccolta dei campioni avvenisse con le modalità decise in sede di progettazione, e cioè all'epoca in cui le mandrie di bovini dalla macchia passano sui pascoli, (o, comunque, dove non esiste una netta delimitazione tra macchia e zona pascolativa, all'epoca in cui la vegetazione è tale da consentire una sufficiente possibilità di pascolamento per i bovini) e successivamente ad intervalli regolari di un mese fino all'epoca in cui i bovini lasciano il pascolo. Dato che la vegetazione delle zone pascolative, nelle aziende di Grancia e degli Acquisti, non ha iniziato lo sviluppo vegetativo che con circa due mesi di ritardo in confronto con l'epoca normale, abbiamo ritenuto opportuno, dopo il primo prelievo effettuato in tale momento, proseguire le analisi ad intervalli di 15 giorni, campionando però la vegetazione del pascolo effettivamente sfruttato dagli animali, sì da stabilire le modificazioni nella composizione chimica e nel valore nutritivo del foraggio naturale, quali effettivamente avvengono per tutte le vicende fisiologiche e meccaniche cui è soggetto un pascolo pascolato. Nelle due aziende di Grancia e degli Acquisti sono stati così possibili 4 prelevamenti prima dell'insorgere della stasi estiva, mentre nelle più infelici zone dell'Alberese la scarsa vegetazione naturale, in gran ritardo, ha consentito un unico campionamento.

Dalle varie zone considerate sono stati prelevati dei campioni di terreno da sottoporre all'analisi per determinare il contenuto in P₂O₅ assimi-

labile e poter quindi istituire un confronto tra questo ed il contenuto in fosforo dei rispettivi foraggi.

Su due delle parcelle sperimentali (erba medica asciutta ed irrigua) sono state effettuate delle prove di fienagione dei rispettivi foraggi onde poter stabilire le perdite effettive dovute alla fienagione.

PRELIEVO DEI CAMPIONI E TECNICA DELLE ANALISI

Le operazioni di raccolta e di campionamento, che abbiamo curato personalmente, sono state effettuate con la seguente tecnica.

Il foraggio delle parcelle sperimentali veniva tagliato con la falce fienaja (o con il falchetto a mano od una faleatrice da giardinaggio nel caso di vegetazione scarsa ed allorquando si trattava di procedere al campionamento del foraggio dei pascoli) possibilmente durante le ore mattutine quando però l'erba non presentava più tracce dell'umidità notturna. Le operazioni di taglio venivano effettuate il più rapidamente possibile, compatibilmente con la precisione richiesta dal taglio di 1/4 esatto di ciascuna parcella.

Per evitare che l'erba andasse incontro a sensibili diminuzioni di peso per perdita di umidità, a mano a mano che veniva tagliata si procedeva alla minuziosa raccolta e pesatura per mezzo di una basculla sistemata in vicinanza della parcella o per mezzo di una stadera a romano. Contemporaneamente si procedeva alla trinciatura di numerose porzioni del foraggio raccolto, prelevate da vari punti della massa. All'uopo serviva un trinciatoraggi di piccole dimensioni che trinciava minutamente l'erba onde consentire la sua perfetta costipazione nei recipienti di raccolta costituiti da vasi di vetro della capacità di 2000 cc provvisti di chiusura ermetica. Una volta che era stata trinciata una quantità notevole di foraggio raccolto su di un telone impermeabile, si procedeva al rimescolamento del trinciato che veniva quindi immesso rapidamente dentro i vasi di conservazione, comprimendolo accuratamente con l'aiuto di uno stantuffo di legno. Ultimata la perfetta riempitura dei recipienti, alla massa in essi contenuta venivano aggiunti con una pipetta 5 cc di cloroformio onde inibire l'insorgere di eventuali fermentazioni. Immediatamente dopo i recipienti venivano chiusi ermeticamente e quindi per maggiore sicurezza la parte superiore veniva accuratamente paraffinata.

Questo sistema di campionamento si è dimostrato rispondente allo scopo di riuscire a conservare per le successive analisi del materiale che avesse caratteristiche il più possibile identiche a quelle del foraggio appena tagliato. Infatti abbiamo effettuato a tal proposito delle prove comparative pesando con una bilancia tecnica di precisione un piccolo campione

di foraggio appena tagliato e lasciandolo essiccare in posto su un telone impermeabile approfittando delle favorevoli condizioni atmosferiche. Un altro campione dello stesso foraggio era contemporaneamente campionato con la tecnica sopra descritta. Il confronto analitico tra i due campioni, sia per quello che riguarda l'umidità, sia per i vari gruppi di principi nutritivi, non dette differenze apprezzabili, dimostrando quindi la bontà di questo sistema di conservazione del foraggio il quale, mantenuto sigillato nei recipienti, conservò in molti casi inalterate le sue caratteristiche per oltre due settimane.

Giunti in laboratorio i campioni venivano immediatamente sottoposti all'essiccazione in stufa a circolazione d'aria ad una temperatura non superiore ai 50° C fino ad uno stato che consentisse la loro macinazione (passaggio attraverso filtri con maglie di 1 mm) effettuata col molino da laboratorio. Il materiale così ottenuto veniva conservato racchiuso in recipienti di vetro paraffinati per le successive analisi.

Le determinazioni analitiche cui furono sottoposti i vari campioni sono state le seguenti :

Umidità	Fibra greggia
Proteina greggia	Estrattivi inazotati
Proteina pura	Ceneri
Proteina digeribile	Calcio
Grasso greggio	Fosforo
Grassi saponificabili	

I metodi seguiti per le varie determinazioni analitiche furono i seguenti: proteina greggia col metodo Kjeldhal-Ulsch; proteina pura col metodo Barnstein; proteina digeribile *in vitro* col metodo Sjollem; grasso greggio come estratto etero al Soxhlet; grassi saponificabili per titolazione differenziale; fibra greggia col metodo Henneberg e Stohmann; ceneri per incenerimento in capsula di quarzo; calcio e fosforo con i metodi classici della chimica inorganica.

Tutte le analisi sono state effettuate in triplo.

I foraggi delle parcelle sperimentali avrebbero dovuto essere sottoposti ad analisi per la ricerca del loro contenuto in carotene, ma ciò non è stato possibile in quanto il laboratorio non disponeva ancora dell'apparecchiatura necessaria per la relativa tecnica cromatografica.

I campioni di terreno sono stati analizzati per il contenuto in anidride fosforica assimilabile seguendo il metodo colorimetrico ceruleo-ombelico del Ferrari.

Ritenendo utile riportare, quale compimento delle nostre ricerche, dei dati relativi al rapporto intercorrente tra le sostanze plastiche e quelle

energetiche dei foraggi in esame onde consentire una più esatta valutazione della loro adattabilità alle esigenze fisiologiche degli animali delle diverse specie, età e produzioni, oltre a un dato che potesse esprimere la loro capacità di trasformazione in prodotti animali, abbiamo pensato di riportare anche la relazione nutritiva ed il valore nutritivo espresso in unità foraggiere. Purtroppo l'impossibilità di determinare analiticamente la digeribilità della fibra grezza e degli estrattivi inazotati ci ha costretto a ricorrere al calcolo, adottando gli stessi coefficienti adottati dal Kellner (cfr. Bibliografia) per quei foraggi che per composizione chimica (e specialmente per contenuto in fibra greggia) più si avvicinano a quelli da noi analizzati. Anche per la scelta del coefficiente di produttività (necessario per passare dal valore amido teorico a quello effettivo) abbiamo effettuato un oculato confronto tra i dati analitici ottenuti e quelli riportati dalle tavole del Kellner, sì che giudichiamo che i risultati ottenuti dal calcolo debbano ritenersi ben aderenti alla realtà, naturalmente fino al punto consentito dalla nostra rigorosa, ma pur sempre soggettiva valutazione.

Per il calcolo del valore nutritivo abbiamo impiegato i coefficienti adipogenetici riportati dal Kellner, mentre per il passaggio dal valore nutritivo espresso in unità amido a quello espresso in unità foraggiere abbiamo adottato il coefficiente di conversione 1,43.

Pur rendendoci conto che il ricorso ai coefficienti proposti dal Kellner per il calcolo della digeribilità della fibra grezza e degli estrattivi inazotati e per il passaggio dal valore amido teorico a quello effettivo toglie ai dati relativi alla relazione nutritiva ed al potere nutritivo — per le stesse ragioni rammentate nell'introduzione — un pò del loro valore, abbiamo ritenuto ugualmente utile il riportarli, se non altro come orientamento.

RELAZIONE DELLE ESPERIENZE

ZONA A

- 1) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di erba medica, lupinella ed erba mazzolina in tre successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella I)

Sostanza secca e sostanza organica aumentano con l'accrescimento delle foraggiere. La proteina greggia e quella digeribile presentano un massimo in corrispondenza del secondo prelevamento, ma la digeribilità della proteina risulta massima (13,2 % sulla sost. secca) in corrispondenza della fase più giovanile. Il contenuto in grasso

greggio e della sua porzione saponificabile aumenta con l'aumentare dell'età. Forte è l'aumento della fibra greggia nel passaggio dalla seconda alla terza età. Il contenuto in calcio tende ad aumentare con l'età del foraggio, mentre il fosforo si mantiene costante.

Il valore nutritivo è di 0,7 U. F. in favore degli ultimi due periodi, rispetto al primo, e dato che la produzione ad ettaro raddoppia dal primo all'ultimo periodo considerato si deduce che, per ciò che riguarda il valore nutritivo, l'epoca più favorevole sarebbe quella corrispondente all'ultimo stadio considerato. È però da tener presente che mentre nel secondo stadio il foraggio assicura un apporto di 519,1 kg/ha di proteina digeribile, nell'ultimo periodo l'apporto è di soli 352,2 kg/ha. La relazione nutritiva sintetizza il fenomeno: da una R. N. stretta nelle prime due fasi si passa ad una R.N. piuttosto larga nell'ultimo stadio considerato.

2) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di ginestrino, erba medica ed erba maz-zolina in due successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella II)

Si possono fare osservazioni analoghe a quelle effettuate nel caso precedente. Con l'età della vegetazione aumenta la sostanza secca, diminuisce il contenuto in proteina, sia greggia che digeribile (dal 15,0 % all'8,2 % sulla sost. secca). L'età delle foraggere influisce in questo caso anche sulla digeribilità delle sostanze grasse, deprimendola. Aumento della fibra greggia. Diminuzione del calcio e del fosforo nel passaggio dall'uno all'altro dei due stadi considerati.

Il valore nutritivo del foraggio nel secondo periodo è minore, ma maggiore è la produzione, cui però fa riscontro una diminuzione della produzione unitaria di proteina digeribile.

3) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di trifoglio violetto e ginestrino in due successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella III)

Nelle due essenze che compongono questo prato hanno coinciso i periodi di fioritura incipiente e piena fioritura. È da notare che sebbene il foraggio fresco presenti un aumento della proteina greggia nel passaggio tra l'uno e l'altro stadio, se questa viene riferita alla sostanza secca

si nota una sensibile diminuzione. La proteina digeribile presenta un'effettiva diminuzione anche nel foraggio fresco. Riferita alla sostanza secca si ha una diminuzione nel gruppo delle sostanze grasse. Aumento della fibra greggia. Aumento del calcio e diminuzione (sulla sostanza secca) del fosforo.

Diminuzione del valore nutritivo del foraggio. Aumento della produzione unitaria e quindi delle U.F. ed ettaro. La relazione nutritiva si mantiene abbastanza stretta.

4) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di erba medica e ginestrino in due successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella IV)

Forte diminuzione della proteina sia greggia che digeribile. Diminuzione delle sostanze grasse. Aumento della fibra. Diminuzione del calcio ed aumento del fosforo nel passaggio tra l'una e l'altra fase.

Il valore nutritivo aumenta, aumenta anche la produzione e quindi si ha un maggior numero di unità foraggiere ad ettaro. Diminuisce però la proteina digeribile prodotta per unità di superficie e la relazione nutritiva da stretta che era nel primo stadio, diventa media.

5) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di lupinella in tre successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella V)

La sostanza secca aumenta col crescere dell'età della pianta. La proteina greggia diminuisce gradualmente, quella digeribile con minore gradualità. Diminuzione delle sostanze grasse (sost. secca). Aumenta la fibra greggia. Diminuiscono sensibilmente i due costituenti principali delle ceneri.

Il valore nutritivo dell'erba risulta massimo nella fase della fioritura incipiente, ed è sempre in questa fase che si ha la massima produzione e la massima quota unitaria di proteina, sia greggia che digeribile. La relazione nutritiva si mantiene strettissima nella fase di prefioritura, stretta nella fioritura incipiente e media nella piena fioritura.

- 6) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un erbaio di vecchia, avena, fava e pisello (formula Gasparini) in tre successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella VI)

La sostanza secca aumenta fortemente con l'età del foraggio. Proteina greggia e digeribile diminuiscono gradualmente dall'uno all'altro dei tre periodi considerati. Si nota invece un aumento del grasso greggio mentre la porzione saponificabile rimane presso a poco costante. Rapidissimo è l'aumento della fibra greggia che triplica il suo valore nello spazio di 15 giorni. Calcio e fosforo subiscono una sensibile diminuzione col crescere dell'età delle piante.

È da notare che il calcolo dimostra che il valore nutritivo del foraggio aumenta nel passaggio dall'una all'altra fase, ma d'altronde ancor più appariscente è la forte caduta dell'apporto unitario di sostanza proteica digeribile che si dimezza nel passaggio tra il secondo ed il terzo stadio considerato. Per l'apporto unitario di unità foraggere e di proteina digeribile la seconda fase considerata appare essere quella più favorevole per l'utilizzazione di questo tipo di erbaio, anche perchè la relazione nutritiva si mantiene piuttosto stretta.

ZONA B

- 7) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di erba medica in zona argillosa in 4 successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella VII)

Nel passaggio dall'uno all'altro dei 4 stadi vegetativi considerati (prefioritura, fioritura incipiente, piena fioritura e fine fioritura) si nota un incremento della sostanza secca. Considerando i dati riferiti alla sostanza fresca il contenuto in proteina greggia raggiunge il suo massimo nella fase della fioritura incipiente, ma riferendoci alla sostanza secca la decrescita della sostanza proteica è graduale dalla prima all'ultima fase. La proteina digeribile diminuisce dall'uno all'altro dei 4 stadi pur conservando, nei primi due, valori relativamente elevati. La decrescita della sostanza grassa digeribile è costante, come costante è l'incremento della fibra greggia. Il contenuto in calcio

e fosforo non appare sensibilmente influenzato dal progredire dello sviluppo vegetativo dell'erba.

La produzione di foraggio è risultata massima nella fase di piena fioritura, per precipitare poi nell'ultimo stadio considerato. Comunque il valore nutritivo è massimo nella fase di fioritura incipiente, ed in questa fase si ha pure il maggior apporto di sostanze proteiche ad ettaro, sì che in tal caso questa risulta essere la fase di più conveniente utilizzazione.

8) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di erba medica in zona di argille sodiche in 4 successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella VIII)

Possono essere fatte considerazioni analoghe a quelle del caso precedente, solo che qui si ha una più energica contrazione nella digeribilità dei vari gruppi di principî nutritivi, specialmente delle sostanze proteiche.

Anche in tal caso il valore nutritivo e l'apporto di proteina digeribile sono nettamente in favore dello stadio di fioritura incipiente sebbene la produzione di foraggio si avvantaggi lievemente nella terza fase considerata. Ma a favore della seconda fase sta anche la relazione nutritiva che è stretta mentre diviene larga nella fase di piena fioritura.

9) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un erbaio di vecchia e avena in zona argillosa in 4 successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella IX)

Rapido e forte aumento della sostanza secca e diminuzione della proteina greggia e digeribile oltre a quella delle sostanze grasse, caratterizzano l'evolversi della vegetazione in questo erbaio. Nell'ultima fase considerata il contenuto in fibra greggia è più di 6 volte maggiore di quello relativo alla fase iniziale. Il calcio ed il fosforo non subiscono variazioni molto sensibili.

La relazione nutritiva è stretta nei primi due stadi e diviene larghissima nell'ultimo. La produzione è massima nella terza fase, ma a favore della seconda sta la maggiore produzione unitaria di sostanza proteica.

- 10) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un erbaio di veccia e avena in zona di argille sodiche in 4 successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella X)

Stesse considerazioni effettuate per il caso precedente, solo che qui nel secondo periodo considerato si ha non soltanto un maggior valore nutritivo del foraggio, ma anche una maggiore produzione. L'apporto di proteina digeribile è massimo nel primo periodo, ma si mantiene ben elevato anche nel secondo.

- 11) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un erbaio di avena in zona litoranea silicea in 4 successivi stadi vegetativi (dati schematizzati nella tabella XI)

Col procedere della vegetazione dall'uno all'altro stadio si nota un forte incremento della sostanza secca, il decrescere della sostanza proteica e del grasso saponificabile. Notevole è l'aumento di fibra greggia. Il contenuto in calcio si mantiene molto basso, inferiore anche a quello del fosforo in ognuno dei 4 periodi considerati.

La relazione nutritiva si allarga rapidamente. Il valore nutritivo dell'erba raggiunge il suo massimo nella fase di piena fioritura, ma la produttività è maggiore nel secondo stadio. L'apporto di proteina digeribile è massimo nei primi due periodi.

ZONA C

- 12) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di erba medica in coltura asciutta nei due stadi di prefioritura e di fine fioritura e del fieno ottenuto dal taglio effettuato nello stadio di prefioritura (dati schematizzati nella tabella XII)

Nello stadio di prefioritura e più ancora nella stadio di fine fioritura l'erba di questa parcella si presentava infestata di erbacce, data la stanchezza del medicaio (4° anno di impianto). Deriva da questo fatto il tenore non molto elevato di proteina che scende a valori minimi nella sua quota digeribile allo stadio di fine fioritura. In questo stadio la fibra greggia del foraggio (che non fu liberato dalle erbacce durante il campionamento) è di circa 2 volte e mezzo di

quella del foraggio nello stadio di prefioritura. Il valore nutritivo, la produttività, l'apporto di proteina digeribile riferito all'ettaro sono naturalmente molto maggiori nel primo stadio considerato.

Il foraggio tagliato durante il primo prelievo fu lasciato sul campo sottostando alla fienagione in buone condizioni stagionali. Finita la fienagione fu accuratamente protetto dalle intemperie e venne ripesato in occasione del secondo prelievo (30 maggio 1953) in modo che le perdite meccaniche dovute al trasporto risultarono nulle. Un campione del fieno venne portato in laboratorio per le analisi.

Dal confronto dei dati schematizzati nella tabella n. 12 appare che la fienagione dell'erba medica di questa parcella ha portato alle seguenti perdite:

proteina greggia	21 %
proteina digeribile	41 %
grasso greggio	44 %
grassi saponificabili	29 %
ceneri	1 %

Riferendoci alla produzione per ettaro si sono avute le seguenti perdite:

sostanza secca	11,9 %
sostanza organica	11,6 %
proteina greggia	30,8 %
proteina digeribile	48,3 %
U. F.	51 %

È evidente che le elevate perdite a carico della proteina digeribile sono dovute al fatto che il fieno, anche se non ha subito alcun trasporto, ha perduto una notevole quota della parte fogliosa più ricca di proteina digeribile. La percentuale di perdite relativamente bassa a carico delle ceneri è probabile dovuta alla presenza, nel fieno, di piante infestanti notevolmente ricche di ceneri od eventualmente all'inquinamento del campione raccolto con un pò di terreno.

13) Composizione chimica, produzione e valore nutritivo di un prato di erba medica in coltura irrigua nei due stadi di prefioritura e fine fioritura e del fieno ottenuto dal taglio effettuato nello stadio di prefioritura (dati schematizzati nella tabella XIII)

L'erba medica di questa parcella presenta, nello stadio di prefioritura, un tenore molto elevato di proteina greggia che risulta altamente digeribile (80 %). Molto basso è invece il contenuto in proteina greggia ed ancor più in proteina digeribile dell'erba nello stadio

di fine fioritura. Buon contenuto in calcio ed in fosforo in entrambi gli stadi.

La relazione nutritiva è strettissima nel periodo di prefioritura. È invece piuttosto larga durante la fine fioritura. Elevati il valore nutritivo, la produzione e l'apporto di proteina digeribile dell'erba nello stadio di prefioritura.

Il confronto col fieno ricavato dal taglio del 7 maggio 1953 ed ottenuto con tecnica identica a quella descritta nel caso precedente mostra che la fienagione ha condotto alle seguenti perdite:

proteina greggia	39 %
proteina digeribile	37 %
grasso greggio	26 %
grassi saponificabili	54 %
ceneri	9 %

e riferendoci all'unità di superficie:

sostanza secca	17,0 %
sostanza organica	16,3 %
proteina greggia	50,0 %
proteina digeribile	48,0 %
U. F.	44 %

ZONA D

14) Composizione chimica e valore nutritivo di un pascolo naturale sottoposto a 4 tagli successivi (dati schematizzati nella tabella XIV)

La vegetazione di un pascolo naturale sfruttato dagli animali presenta, col progredire del tempo, un minore contenuto in acqua. Il maggior contenuto in proteina greggia si è avuto nei tagli effettuati 15 e 30 giorni dopo l'inizio dello sfruttamento del pascolo, dopo di che ha luogo la rapida decrescita. La proteina è risultata più digeribile nei primi momenti che seguono il risveglio vegetativo. Il contenuto in sostanze grasse non ha subito variazioni sostanziali. Molto forte è invece risultato l'incremento della fibra greggia la quale però entrando a far parte di tessuti relativamente giovani (essendo il foraggio pascolato con una certa frequenza) è probabilmente digeribile in quantità piuttosto elevata.

Il contenuto in calcio tende ad incrementare col procedere del tempo, mentre stazionario o decrescente è risultato il contenuto in fosforo.

La relazione nutritiva si allarga da un periodo all'altro. Il valore nutritivo è apparso notevolmente elevato in tutti e quattro i periodi di raccolta.

15) Composizione chimica e valore nutritivo di un pascolo migliorato sottoposto a 4 tagli successivi (dati schematizzati nella tabella XV)

La vegetazione di questo pascolo è stata migliorata con la semina di miscugli di semi raccolti da leguminose spontanee (in gran parte varietà indigene di trifoglio) cresciute nella zona che hanno dato luogo ad una vegetazione quanto mai rigogliosa ed abbondante, tale da consentire, nelle aree così trattate, un carico di bestiame di ben 6 qli ad ettaro. Tale vegetazione spontanea ha dimostrato una resistenza veramente notevole alle condizioni ambientali sfavorevoli, quali sono state quelle dell'anno 1953.

L'analisi chimica del foraggio cresciuto su questo pascolo mostra infatti le sue non comuni caratteristiche: il contenuto in proteina greggia e digeribile si è mantenuto elevato in ciascuno dei quattro periodi considerati e all'incirca doppio di quello del pascolo naturale cresciuto nella stessa zona. Anche in questo caso le punte massime per quello che riguarda la sostanza proteica si sono avute una quindicina di giorni dopo l'inizio dell'utilizzazione del pascolo. Il contenuto in fibra greggia, pur subendo col trascorrere del tempo un certo incremento, si mantiene intorno a limiti eccezionalmente bassi, specialmente se confrontati con quelli del pascolo considerato nel caso precedente. È risultato maggiore anche il contenuto in calcio e fosforo che rimangono senza notevoli variazioni.

Le caratteristiche di elevata digeribilità delle proteine e di basso contenuto in fibra greggia di questo pascolo hanno fatto sì che la relazione nutritiva si è mantenuta piuttosto stretta durante tutto il periodo considerato. Elevato e piuttosto costante è risultato pure il valore nutritivo.

ZONA E

16) Composizione chimica e valore nutritivo di un pascolo naturale sottoposto a 4 tagli successivi (dati schematizzati nella tabella XVI)

Questo pascolo, che fornisce il foraggio tipico utilizzato dai bovini maremmani bradi, presenta caratteristiche che possono ritenersi intermedie a quelle del foraggio delle due aree pascolative precedentemente considerate.

Buono è il contenuto in proteina greggia che risulta digeribile in notevole quota. Il foraggio presenta il massimo contenuto in proteina greggia e digeribile in un periodo più avanzato rispetto a quanto abbiamo visto per gli altri due tipi di pascolo. Elevato ed abbastanza costante attraverso il tempo è il contenuto in sostanze grasse. Il foraggio di questo pascolo ha un contenuto in fibra greggia che non presenta notevoli aumenti. Riferito alla sostanza secca, anzi, sembra che tale contenuto tenda a diminuire a partire da poco tempo dopo l'inizio dell'utilizzazione del pascolo.

Il calcio del foraggio tende ad aumentare, mentre diminuisce il fosforo.

Relazione nutritiva e valore nutritivo si mantengono ad un livello ottimo e costante.

ZONA F

Come abbiamo già accennato il particolare andamento climatico non ha consentito, in questa zona, che un unico prelievo, il quale d'altronde è stato effettuato su una vegetazione scarsa che risentiva notevolmente della eccezionale aridità. Per tale motivo i dati analitici riportati non possono ritenersi validi che per annate il cui andamento climatico si avvicini a quello che ha caratterizzato il periodo sperimentale del 1953.

- 17) Analisi chimica e valore nutritivo del foraggio di un pascolo cresciuto su terreno di medio impasto (tabella XVII), su terreno boschivo siliceo (tabella XVIII) e su terreno salso (tabella XIX). Prelievi effettuati all'inizio della ripresa vegetativa primaverile

Comune a tutti i foraggi delle tre zone considerate è il basso contenuto in proteina greggia e digeribile la quale ultima arriva ad un valore passabile soltanto nel foraggio della parcella Al-I, che rappresenta la zona migliore. Comune è anche l'elevato contenuto in fibra greggia, tanto più sensibile in quanto riscontrato su foraggio all'inizio della ripresa vegetativa.

La relazione nutritiva ed il valore nutritivo, eccezion fatta per il foraggio della zona migliore, risultano notevolmente peggiori di quelli dei foraggi degli altri pascoli considerati.

CONCLUSIONI

Dai dati riportati nel corso della relazione possiamo ricavare alcune considerazioni di carattere generale:

1) Tenuto conto delle particolari condizioni climatiche che hanno caratterizzato, nella maremma grossetana, il primo semestre del 1953 nei cui mesi primaverili la piovosità è stata praticamente nulla, i foraggi dei prati artificiali e degli erbai maremmani presentano (nei rispettivi stadi vegetativi) un contenuto dei vari gruppi di principi nutritivi non inferiore a quello riportato dai più comuni trattati di alimentazione o desunto da essi.

2) L'analisi chimica ha messo in evidenza che l'influenza esercitata dal progredire del ciclo vegetativo si fa sentire principalmente sul contenuto in sostanze proteiche e su quello in fibra greggia dei foraggi, nel senso che con l'invecchiamento delle foraggere decresce il contenuto in proteina e cresce notevolmente quello in fibra greggia, la quale, a sua volta, interviene a deprimere la digeribilità degli altri gruppi di principi nutritivi, primo tra i quali quello delle sostanze proteiche. Non percepibile — o per lo meno non altrettanto notevole — è risultata l'influenza dell'invecchiamento delle foraggere sul contenuto in sostanze grasse ed in ceneri, specialmente per quello che riguarda i due più importanti componenti di queste ultime, calcio e fosforo. Ciò può essere dovuto, nel caso dei prati polifitici e degli erbai e per quello che riguarda il calcio, ad un'azione compensatrice delle varie foraggere consociate tra di loro; nel caso delle colture monofite all'eventuale non elevato contenuto in calcio del terreno che non consente si manifestino le cospicue differenze attraverso le varie fasi vegetative quali sono state riscontrate da numerosi autori.

Anche e specialmente per il fosforo i risultati delle analisi mostrano che lo sviluppo vegetativo delle foraggere non è accompagnato da apprezzabili variazioni in un senso o nell'altro del contenuto in questo elemento. Risulta chiaramente, invece, che il contenuto in fosforo del foraggio è in funzione del fosforo del terreno, nel senso che le foraggere cresciute su terreno relativamente povero di P_2O_5 assimilabile mostrano costantemente un contenuto in fosforo minore di quelle cresciute su terreno maggiormente provvisto. A tal proposito appare che i terreni maremmani sottoposti all'analisi presentano un contenuto in P_2O_5 assimilabile che va da un minimo di 0,255 ad un massimo di 1,605 qli/ha.

Il parallelismo tra contenuto in fosforo delle piante e contenuto in anidride fosforica assimilabile del terreno è dimostrato dal seguente confronto:

Zona	P ₂ O ₅ assimil. qli/ha	Contenuto medio in P dei foraggi	
		sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
A	1,605	0,07	0,32
B { Zona argillosa	0,915	0,05	0,22
Zona litoranea silicea	0,691	0,04	0,19
Zona argille sodiche	0,416	0,03	0,14
C { Zona medio impasto	0,455	0,04	0,12
Zona boschiva silicea	0,255	0,03	0,09
Zona terreni salini	0,270	0,03	0,10

È da notare che a determinare i bassi valori del fosforo nei foraggi di alcune delle zone considerate deve aver contribuito il grave periodo di siccità primaverile, poichè la bassa mobilità che caratterizza il fosforo nel terreno è ancora più aggravata dalla scarsità delle precipitazioni.

3) Per quello che riguarda il valore nutritivo dei foraggi e dei pascoli maremmani questo risulta in genere sensibilmente superiore a quello indicato per gli stessi tipi di foraggi dalle tabelle di razionamento della maggioranza degli autori. L'influenza dello stadio vegetativo in cui viene utilizzato il foraggio non si fa risentire tanto sul valore nutritivo quanto sul contenuto in proteina digeribile e quindi sulla relazione nutritiva che tende costantemente ad allargarsi mano a mano che la vegetazione procede.

4) Nel caso dei prati artificiali è risultato che molto spesso il valore nutritivo del foraggio, la produzione e quindi il numero di unità foraggiere ottenibili ad ettaro sono maggiori nello stadio di piena fioritura, ma che l'apporto unitario di proteina digeribile è maggiore e la relazione nutritiva più stretta nella fase della fioritura incipiente. In tali casi, quindi, l'opportunità di utilizzare il foraggio nell'una o nell'altra fase dipenderà essenzialmente dalla specie, età e produzione degli animali che si devono alimentare.

5) Nel caso degli erbai è risultato che la massima produzione unitaria, il massimo apporto di proteina digeri-

bile ed il più elevato valore nutritivo si hanno, considerando il foraggio nelle due settimane che precedono e nelle due che seguono l'epoca normale di utilizzazione, proprio nel periodo centrale, donde la convenienza di non anticipare troppo, nè tanto meno di ritardare, l'epoca dello sfalcio.

6) Nel caso dei pascoli naturali si osserva che il valore nutritivo del foraggio si è mantenuto notevolmente elevato per tutto il periodo considerato, pur notando anche qui, a partire dal risveglio della vegetazione, una decrescita del contenuto in proteina digeribile ed un allargamento della relazione nutritiva. È risultato inoltre che il valore nutritivo del foraggio dei pascoli maremmani è sensibilmente maggiore di quello di tutte le altre produzioni foraggere della maremma in qualunque periodo o stadio vegetativo esse siano state considerate.

Esprimo la mia gratitudine all'ing. Dalgas, al dott. Uzielli, al dott. Miserocchi, al signor Marconcini ed all'Aministrazione della Tenuta dell'Alberese per l'autorizzazione e facilitazione delle ricerche. Un grato riconoscimento va pure a tutti coloro che in qualsiasi modo hanno contribuito alla realizzazione di questo mio modesto lavoro.

RIASSUNTO

L'A. espone i risultati di ricerche sulla composizione chimica, relazione nutritiva e valore nutritivo di foraggi di prati artificiali, erbai e pascoli naturali della maremma grossetana, in rapporto specialmente alla fase vegetativa.

È stato istituito un confronto tra il contenuto in P_2O_5 assimilabile del terreno ed il contenuto in fosforo dei rispettivi foraggi.

È risultato che i foraggi dei prati artificiali e degli erbai maremmani presentano un contenuto dei vari gruppi di principi nutritivi non inferiore a quello riportato dai più comuni trattati di alimentazione o desunto da essi; che la vegetazione dei pascoli naturali presenta in media caratteristiche superiori a quelle delle erbe di prati e degli erbai; che con l'invecchiamento delle foraggere decresce il contenuto proteico ed aumenta quello in fibra greggia ed infine che esiste un diretto parallelismo tra contenuto in fosforo delle piante e contenuto in anidride fosforica assimilabile del terreno.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE OF FODDERS OF THE MAREMMA

By GIANCARLO GERI

The author gives the results of researchs on the chemical composition, nutritive ratio and nutritive value of fodders of artificial meadows, grass plots and natural pastures of the Maremma, especially in relation to the vegetative stage.

A comparison is made between the content in assimilable P_2O_5 of the soil and the phosphorus content of the respective fodders.

The fodders of artificial meadows and grass plots of the Maremma show a nutritive content which is by no means lower than that reported in most treatises on animal nutrition. The grass of the natural pastures shows on the average better features than those of the fodders of artificial meadows and grass plots. As the plants age their protein content decreases, while the crude fiber increases. There is a direct parallel between phosphorus content of plants and phosphoric anydride content of soil.

BIBLIOGRAFIA

KELLNER, O. Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin, Paul Parey, 1920.

TABELLE

TABELLA I

Parcella sperimentale n. 1-P

Osservazioni

Prato di erba medica, lupinella ed erba mazzolina.

Anidride fosforica assimilabile del terreno: q.li/ha 1,605

1° prelievo: 21 aprile 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di lupinella in prefioritura. Pochissima erba medica molto giovane. Pochissima *Dactylis*

2° prelievo: 26 aprile 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di lupinella e di erba medica, fioritura incipiente (lupinella 15-20% erba medica 5-10%), pochissima *Dactylis*

3° prelievo: 6 maggio 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di lupinella (a, piena fioritura. Erba medica in fioritura circa 50%). Qualche stelo di *Dactylis* spigata

4° prelievo

	21-IV-1953		26-IV-1953		6-V-1953			
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca.	22,5	—	23,9	—	29,3	—		
Sostanza organica	21,09	93,7	22,75	95,2	27,34	93,3		
Proteina greggia	3,64	16,2	3,91	16,3	2,23	7,6		
Proteina pura	3,01	13,4	2,76	11,5	1,98	6,7		
Proteina digeribile	2,97	13,2	3,12	13,0	1,56	5,3		
Grasso greggio	0,69	3,1	0,78	3,3	0,81	2,8		
Grassi saponificabili	0,41	1,8	0,45	1,9	0,50	1,7		
Fibra greggia	5,43	24,1	5,92	24,8	10,87	37,1		
Estrattivi inazotati	11,33	50,3	12,14	50,8	13,43	45,8		
Ceneri	1,41	6,3	1,15	4,8	1,96	6,7		
Calcio	0,13	0,57	0,15	0,62	0,16	0,54		
Fosforo	0,06	0,26	0,05	0,20	0,05	0,17		
R. N.		3,4		3,5		9,1		
Valore nutritivo { U. A.		10,98		11,5		11,5		
{ U. F.		15,7		16,4		16,4		
Produzione, q.li/ha		112,4		166,4		226,4		
Sostanza secca, q.li/ha		25,3		39,8		66,3		
Sostanza organica, q.li/ha		23,7		37,8		61,9		
U. F./ha		1764		2728		3712		
Proteina greggia, kg/ha		409,1		650,6		504,9		
Proteina digeribile, kg/ha		333,8		519,1		353,2		

TABELLA II

Parcella sperimentale n. 2-P

Osservazioni

Prato di ginestrino, erba medica ed erba mazzolina

Anidride fosforica assimilabile del terreno: q.li/ha 1,605

1° prelievo: 26 aprile 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di ginestrino, stadio fioritura incipiente. Notevole quantità di erba medica in prefioritura. Qualche cesto di *Dactylis* in fioreData della raccolta
del campione

2° prelievo: 6 maggio 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di erba medica, piena fioritura. Notevole quantità di ginestrino, piena fioritura. Poca *Dactylis*

3° prelievo

4° prelievo

	26-IV-1953		6-V-1953					
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca	19,2	—	24,2	—				
Sostanza organica	17,69	92,1	22,35	92,3				
Proteina greggia	3,61	18,8	2,91	12,0				
Proteina pura	2,43	12,6	2,13	8,8				
Proteina digeribile	2,89	15,0	1,99	8,2				
Grasso greggio	0,52	2,7	0,75	3,1				
Grassi saponificabili	0,38	1,9	0,33	1,4				
Fibra greggia	5,27	27,4	8,64	35,7				
Estrattivi inazotati	8,29	43,2	10,05	41,5				
Ceneri	1,51	7,9	1,85	7,6				
Calcio	0,31	1,61	0,29	1,20				
Fosforo	0,08	0,41	0,06	0,24				
R. N.		3,0		5,5				
Valore nutritivo { U. A.		9,7		9,3				
U. F.		13,9		13,3				
Produzione, q.li/ha		198		236				
Sostanza secca, q.li/ha		38,0		57,1				
Sostanza organica, q.li/ha		35,0		52,7				
U. F./ha		2752		3138				
Proteina greggia, kg/ha		714,7		686,7				
Proteina digeribile, kg/ha		572,2		469,6				

TABELLA III

Parcella sperimentale n. 4-P

Osservazioni

Prato di trifoglio violetto e di ginestrino Anidride fosforica assimilabile del terreno; q.li/ha 1,605

Data della raccolta del campione	1° prelievo: 26 aprile 1953	Stadio vegetativo. Predominanza di trifoglio violetto fioritura incipiente (10-20%). Poco ginestrino, fioritura incipiente
	2° prelievo: 6 maggio 1953	Stadio vegetativo. Prevalenza di trifoglio violetto in piena fioritura. Poco ginestrino, piena fioritura
	3° prelievo	
	4° prelievo	

	26-IV-1953		6-V-1953					
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
Sostanza secca	17,9	—	23,2	—				
Sostanza organica	16,28	90,9	21,33	91,9				
Proteina greggia	2,98	16,6	3,14	13,5				
Proteina pura	2,11	11,8	2,03	8,7				
Proteina digeribile	2,60	14,5	2,27	9,8				
Grasso greggio	0,62	3,5	0,63	2,7				
Grassi saponificabili	0,51	2,8	0,43	1,8				
Fibra greggia	4,88	27,3	7,91	34,1				
Estrattivi inazotati	7,80	43,6	9,65	41,6				
Ceneri	1,62	9,0	1,87	8,1				
Calcio	0,29	1,62	0,38	1,63				
Fosforo	0,08	0,44	0,09	0,38				
R. N.		3,8		4,9				
Valore nutritivo {	U. A. .	10,8		9,8				
	U. F. .	15,4		14,0				
Produzione, q.li/ha		172		208				
Sostanza secca, q.li/ha		30,9		48,2				
Sostanza organica, q.li/ha		28,0		44,4				
U. F./ha		2648		2912				
Proteina greggia, kg/ha		512,6		653,1				
Proteina digeribile, kg/ha		447,2		472,1				

TABELLA IV

Parcella sperimentale n. 10-P

Osservazioni

Prato di erba medica e di ginestrino

Anidride fosforica assimilabile del terreno :
q.li/ha 1,605

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 26 aprile 1953

Stadio vegetativo. Prevalenza di erba medica, stadio di formazione delle infiorescenze fiorali. Qualche rado cespo di ginestrino

2° prelievo: 6 maggio 1953

Stadio vegetativo. Prevalenza di erba medica in fioritura incipiente (15-25%). Buono sviluppo di ginestrino in fioritura

3° prelievo

4° prelievo

	26-IV-1953		6-V-1953					
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %				
Sostanza secca	21,5	—	26,6	—				
Sostanza organica	19,58	91,1	24,6	92,5				
Proteina greggia	4,77	22,2	3,68	13,8				
Proteina pura	3,41	15,9	2,79	10,5				
Proteina digeribile	3,11	14,5	1,96	7,4				
Grasso greggio	0,62	2,9	0,55	2,1				
Grassi saponificabili	0,42	1,9	0,39	1,5				
Fibra greggia	4,93	22,9	8,01	30,1				
Estrattivi inazotati	9,26	43,1	12,36	46,5				
Ceneri	1,92	8,9	2,00	7,5				
Calcio	0,26	1,20	0,21	0,78				
Fosforo	0,06	0,27	0,08	0,30				
R. N.		3,0		6,4				
Valore nutritivo	U. A. .		11,2					
	U. F. .		16,0					
Produzione, q.li/ha	220		272					
Sostanza secca, q.li/ha	47,3		72,3					
Sostanza organica, q.li/ha	43,1		66,9					
U. F./ha	3322		4352					
Proteina greggia, kg/ha	1049,0		1000,9					
Proteina digeribile, kg/ha	684,2		533,1					

TABELLA V

Parcella sperimentale n. 5-P

Osservazioni

Lupinella in coltura pura

Anidride fosforica assimilabile del terreno:
q.li/ha 1,605

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 21 aprile 1953

Stadio vegetativo. Prefioritura (5-10 giorni
prima della fioritura incipiente)

2° prelievo: 26 aprile 1953

Stadio vegetativo. Fioritura incipiente
(25% circa)

3° prelievo: 6 maggio 1953

Stadio vegetativo. Piena fioritura

4° prelievo

	21-IV-1953		26-IV-1953		6-V-1953			
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
Sostanza secca.	21,5	—	24,9	—	27,9	—		
Sostanza organica	19,64	91,3	23,48	94,3	25,87	92,7		
Proteina greggia.	3,97	18,5	3,64	14,6	2,89	10,4		
Proteina pura	2,53	11,8	2,61	10,5	2,28	8,2		
Proteina digeribile	3,13	14,5	2,69	10,8	1,86	6,7		
Grasso greggio	0,46	2,1	0,52	2,1	0,49	1,7		
Grassi saponificabili . . .	0,31	1,4	0,28	1,1	0,21	0,7		
Fibra greggia	5,12	23,8	7,18	28,8	10,89	39,0		
Estrattivi inazotati	10,09	46,9	12,14	48,8	11,60	41,6		
Ceneri	1,86	8,7	1,42	5,7	2,03	7,3		
Calcio	0,19	0,88	0,13	0,52	0,11	0,39		
Fosforo	0,07	0,32	0,06	0,24	—	—		
R. N.	2,9		4,2		6,7			
Valore nutritivo { U. A. .	10,3		11,2		10,4			
U. F. .	14,7		16,0		14,9			
Produzione, q.li/ha	78,4		108,8		84,8			
Sostanza secca, q.li/ha . .	16,8		27,1		23,6			
Sostanza organica, q.li/ha .	15,4		25,5		21,9			
U. F./ha	1152		1740		1263			
Proteina greggia, kg/ha . .	311,2		396,0		245,0			
Proteina digeribile, kg/ha .	245,4		292,7		157,7			

TABELLA VI

Parcella sperimentale n. II-P

Osservazioni

Erbaio di vecchia, avena, fava pisello (formula Gasparini)-Semina 2 q.li/ha: (favetta kg 70; avena 60; vecchia 40; pisello 30)

Anidride fosforica assimilabile del terreno: q.li/ha 1,605

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 21 aprile 1953

Stadio vegetativo. Leguminose nello stadio di prefioritura. Circa 15 giorni prima dello sfalcio normale

2° prelievo: 26 aprile 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di avena, fioritura incipiente. Favetta, fioritura avanzata. Vecchia, fioritura incipiente. Poco pisello

3° prelievo: 6 maggio 1953

Stadio vegetativo. Predominanza di avena fine fioritura. Vecchia, piena fioritura. Poco pisello

4° prelievo

	21-IV-1953		26-IV-1953		6-V-1952			
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca	17,8	—	21,9	—	27,4	—		
Sostanza organica	16,39	92,1	20,17	92,1	25,72	93,9		
Proteina greggia	3,31	18,6	2,47	11,3	1,66	6,0		
Proteina pura	2,27	12,7	1,61	7,3	1,15	4,2		
Proteina digeribile	2,82	15,8	1,91	8,7	1,20	4,4		
Grasso greggio	0,47	2,6	0,62	2,8	0,60	2,9		
Grassi saponificabili	0,22	1,2	0,20	0,9	0,31	1,1		
Fibra greggia	3,64	20,4	6,87	31,4	12,67	46,2		
Estrattivi inazotati	8,97	50,5	10,21	46,6	10,79	39,4		
Ceneri	1,41	7,9	1,73	7,9	1,68	6,1		
Calcio	0,11	0,61	0,12	0,54	0,10	0,36		
Fosforo	0,09	0,50	0,09	0,41	0,09	0,32		
R. N.	3,0		5,7		11,9			
Valore nutritivo {	U. A. .	8,9	10,4		11,4			
	U. F. .	12,7	14,9		16,3			
Produzione, q.li/ha	264,0		458,8		376,0			
Sostanza secca, q.li/ha	47,0		100,5		103,0			
Sostanza organica, q.li/ha	43,3		92,5		96,7			
U. F./ha	3352		6836		6128			
Proteina greggia, kg/ha	873,8		1133,2		624,2			
Proteina digeribile, kg/ha	744,5		876,3		451,2			

TABELLA VII

Parcella sperimentale n. 2-M

Osservazioni

Prato di erba medica

Zona argillosa

Anidride fosforica assimilabile del terreno:
q.li/ha 0,345

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 24 aprile 1953

Stadio vegetativo. Prefioritura (6-10 giorni
prima della fioritura)

2° prelievo: 30 aprile 1953

Stadio vegetativo. Fioritura incipiente
(10% circa)

3° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Piena fioritura

4° prelievo: 15 maggio 1953

Stadio vegetativo. Fine fioritura

	24-IV-1953		30-IV-1953		7-V-1953		15-V-1953	
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
Sostanza secca.	20,1	—	25,3	—	25,8	—	31,6	—
Sostanza organica	18,13	90,2	23,18	91,6	24,0	93,0	29,4	93,0
Proteina greggia	3,88	19,3	4,21	16,6	3,16	12,2	2,90	9,2
Proteina pura	2,76	13,7	3,07	12,1	2,22	8,6	1,91	6,0
Proteina digeribile	3,65	18,1	3,38	13,3	2,10	8,1	1,58	5,0
Grasso greggio	0,71	3,5	0,59	2,33	0,48	1,9	0,68	2,1
Grassi saponificabili	0,52	2,6	0,37	1,5	0,31	1,2	0,29	0,9
Fibra greggia	4,20	20,9	6,99	27,6	8,07	31,3	13,93	44,1
Estrattivi inazotati	9,34	46,5	11,39	45,0	12,29	47,6	11,93	37,7
Ceneri	1,97	9,8	2,12	8,4	1,80	6,97	2,16	6,8
Calcio	0,31	1,54	0,29	1,14	0,33	1,27	0,30	0,94
Fosforo	0,03	0,14	0,04	0,15	0,04	0,15	0,03	0,09
R. N.	2,5		3,3		5,4		7,9	
Valore nutritivo {	U. A. .	10,7	11,2		9,8		8,3	
	U. F. .	15,3	16,0		14,0		11,9	
Produzione, q.li/ha	76		128		152		96	
Sostanza secca, q.li/ha	15,3		32,4		39,2		30,3	
Sostanza organica, q.li/ha	13,8		29,7		36,5		28,2	
U. F./ha	1162		2048		2128		1142	
Proteina greggia, kg/ha	294,9		538,9		480,3		278,4	
Proteina digeribile, kg/ha	277,4		432,6		319,2		151,7	

TABELLA VIII

Parcella sperimentale n. 4-M

Osservazioni

Prato di erba medica

Zona di argille sodiche

Anidride fosforica assimilabile del terreno:
qli/ha 0,416

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 24 aprile 1953

Stadio vegetativo. Prefioritura

2° prelievo: 30 aprile 1953

Stadio vegetativo. Fioritura incipiente
(15-20% circa)

3° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Piena fioritura

4° prelievo: 15 maggio 1953

Stadio vegetativo. Fine della fioritura

	24-IV-1953		30-IV-1953		7-V-1953		15-V-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca.	19,9	—	26,1	—	27,9	—	30,7	—
Sostanza organica	17,83	89,6	23,58	90,3	25,87	92,7	28,39	92,5
Proteina greggia	4,12	20,7	4,00	15,3	2,98	10,7	3,16	10,3
Proteina pura	3,05	15,3	2,73	10,4	1,50	5,4	1,60	5,2
Proteina digeribile	3,87	19,4	3,60	13,8	1,41	5,0	1,15	3,7
Grasso greggio	0,69	3,5	0,80	3,1	0,68	2,4	0,59	1,9
Grassi saponificabili	0,38	1,9	0,45	1,7	0,37	1,3	0,16	0,5
Fibra greggia	4,97	25,0	7,30	27,9	10,01	35,9	13,00	42,3
Estrattivi inazotati	8,05	40,4	11,44	43,8	12,20	43,7	11,64	37,9
Ceneri	2,07	10,4	2,52	9,6	2,03	7,3	2,31	7,5
Calcio	0,29	1,45	0,27	1,03	0,22	0,78	0,26	0,84
Fosforo	0,04	0,20	0,04	0,15	0,05	0,17	0,03	0,09
R. N.	2,2		3,2		8,7		10,2	
Valore nutritivo {	U. A. .	10,2	11,6		9,8		7,6	
	U. F. .	14,6	16,6		14,0		10,9	
Produzione, q.li/ha	96		117,6		136		88	
Sostanza secca, q.li/ha	19,1		30,7		37,9		27,0	
Sostanza organica, q.li/ha	17,1		27,7		35,2		24,9	
U. F./ha	1401		1952		1904		959	
Proteina greggia, kg/ha	395,5		470,4		405,3		278,1	
Proteina digeribile, kg/ha	371,5		423,4		191,8		101,2	

TABELLA IX

Parcella sperimentale n. 1-M

Osservazioni

Erbaio di vecchia-avena

Zona argillosa

Anidride fosforica assimilabile del terreno:
q.li/ha 0,915Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 24 aprile 1953

Stadio vegetativo. Avena in prefioritura;
vecchia in piena fioritura. Epoca normale di
sfalcio: 1-10 maggio

2° prelievo: 30 aprile 1953

Stadio vegetativo. Avena in fioritura inci-
piente. Vecchia alla fine della fioritura

3° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Avena in piena fioritura.
Vecchia: formazione dei frutti

4° prelievo: 15 maggio 1953

Stadio vegetativo. Aveva alla fine della fiori-
tura. Vecchia: deiscenza dei legumi

	24-IV-1953		30-IV-1953		7-V-1953		15-V-1953	
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
Sostanza secca.	17,1	—	21,0	—	26,3	—	45,2	—
Sostanza organica	15,42	90,2	19,26	91,7	24,27	92,28	42,79	94,7
Proteina greggia	3,04	17,8	2,92	13,9	2,25	8,5	1,93	4,3
Proteina pura	1,97	11,5	2,00	9,5	1,78	6,8	1,02	2,2
Proteina digeribile	2,48	14,5	2,35	11,2	1,47	5,6	0,81	1,8
Grasso greggio	0,61	3,6	0,47	2,2	0,51	1,9	0,60	1,3
Grassi saponificabili	0,39	2,3	0,32	1,5	0,27	1,0	0,18	0,4
Fibra greggia	4,13	24,1	5,11	24,3	9,12	34,7	25,90	57,3
Estrattivi inazotati	7,64	44,7	10,76	51,2	12,39	47,1	14,36	31,8
Ceneri	1,68	9,8	1,74	8,3	2,03	7,7	2,41	5,3
Calcio	0,10	0,58	0,16	0,76	0,16	0,60	0,15	0,33
Fosforo	0,06	0,35	0,05	0,23	0,05	0,19	0,05	0,11
R. N.	3,2		4,3		8,5		22,1	
Valore nutritivo {	U. A. .	8,8	10,3		10,2		9,7	
	U. F. .	12,6	14,7		14,6		13,9	
Produzione, q.li/ha	210,4		282,4		312,0		124,0	
Sostanza secca, q.li/ha	35,9		59,3		82,0		56,0	
Sostanza organica, q.li/ha	32,4		54,4		75,7		53,0	
U. F./ha	2651		4151		4555		1723	
Proteina greggia, kg/ha	639,9		824,6		702,0		239,3	
Proteina digeribile, kg/ha	521,8		663,6		458,6		100,4	

TABELLA X

Parcella sperimentale n. 3-M

Osservazioni

Erbaio di vecchia-avena

Zona argille sodiche

Anidride fosforica assimilabile del terreno:
qli/ha 9,416

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 24 aprile 1953

Stadio vegetativo. Avena in prefioritura;
vecchia in piena fioritura. (Epoca normale di
sfalcio: 1-10 maggio)

2° prelievo: 30 aprile 1953

Stadio vegetativo. Avena in fioritura inci-
piente (25% circa). Vecchia all'inizio della
formazione dei frutti

3° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Avena in piena fioritura.
Vecchia: maturazione frutti

4° prelievo: 15 maggio 1953

Stadio vegetativo. Avena alla fine della
fioritura. Vecchia: deiscenza dei legumi

	24-IV-1953		30-IV-1953		7-V-1953		15-V-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca.	20,8	—	24,3	—	27,7	—	48,2	—
Sostanza organica	18,8	90,4	22,19	91,3	25,67	92,7	45,91	95,2
Proteina greggia	3,10	14,9	2,63	10,8	1,93	6,9	2,11	4,4
Proteina pura	2,21	10,6	1,89	7,8	1,16	4,2	1,35	2,8
Proteina digeribile	2,48	11,9	2,02	8,3	1,24	4,5	1,16	2,4
Grasso greggio	0,49	2,3	0,54	2,2	0,40	1,4	0,41	0,85
Grassi saponificabili . . .	0,41	1,9	0,40	1,6	0,28	1,0	0,25	0,5
Fibra greggia	5,06	24,3	6,27	25,8	10,24	37,0	27,77	57,6
Estrattivi inazotati	10,15	48,8	12,75	52,5	13,10	47,3	15,62	32,4
Ceneri	2,0	9,6	2,11	8,7	2,03	7,3	2,29	4,7
Calcio	0,09	0,43	0,12	0,49	0,17	0,61	0,15	0,31
Fosforo	0,03	0,14	0,04	0,16	0,04	0,14	0,03	0,06
R. N.	4,1		6,0		11,2		16,8	
Valore nutritivo	U. A.		10,7		10,7		10,2	
	U. F.		15,3		15,3		14,6	
Produzione, q.li/ha	232		252		200		104	
Sostanza secca, q.li/ha . . .	48,2		61,2		55,4		50,1	
Sostanza organica, q.li/ha .	43,6		55,9		51,3		47,7	
U. F./ha	3549		4183		3060		1518	
Proteina greggia, kg/ha . . .	719,2		662,8		386,0		219,4	
Proteina digeribile, kg/ha .	575,4		509,0		248,0		120,6	

TABELLA XI

Parcella sperimentale n. 5-M

Osservazioni

Erbaio di avena

Zona litoranea silicea

Anidride fosforica assimilabile del terreno:
q.li/ha 0,691Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 24 aprile 1953

Stadio vegetativo. Prefioritura. Epoca nor-
male di utilizzazione: 5-10 maggio

2° prelievo: 30 aprile 1953

Stadio vegetativo. Fioritura incipiente

3° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Piena fioritura

4° prelievo: 15 maggio 1953

Stadio vegetativo. Fine della fioritura

	24-IV-1953		30-IV-1953		7-V-1953		15-V-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca.	17,3	—	23,2	—	26,9	—	30,4	—
Sostanza organica	15,50	89,6	21,4	92,2	25,79	95,9	29,0	95,4
Proteina greggia	2,19	12,6	1,98	8,5	1,91	7,1	1,45	4,8
Proteina pura	1,48	8,5	1,27	5,5	1,30	4,8	1,03	3,4
Proteina digeribile	1,58	9,1	1,24	5,3	1,14	4,2	0,99	3,2
Grasso greggio	0,55	3,2	0,58	2,5	0,42	1,6	0,50	1,6
Grassi saponificabili . . .	0,30	1,7	0,32	1,4	0,21	0,8	0,19	0,6
Fibra greggia	4,60	26,6	7,88	33,9	9,57	35,6	13,37	43,9
Estrattivi inazotati	8,16	47,2	10,96	47,3	13,89	51,6	13,68	45,0
eneri	1,80	10,4	1,80	7,7	1,11	4,1	1,40	4,6
Calcio	0,02	0,11	0,03	0,12	0,02	0,07	0,02	0,06
Fosforo	0,05	0,28	0,04	0,17	0,04	0,14	0,05	0,16
R. N.	5,5	—	9,8	—	12,8	—	15,6	—
Valore nutritivo } U. A. .	8,9	—	10,6	—	11,6	—	11,1	—
	12,7	—	15,1	—	16,6	—	15,9	—
Produzione, q.li/ha	180	—	224	—	204	—	158	—
Sostanza secca, q.li/ha . . .	31,1	—	51,9	—	54,9	—	48,0	—
Sostanza organica, q.li/ha .	27,9	—	47,9	—	52,6	—	45,8	—
U. F./ha	2286	—	3382	—	3386	—	2512	—
Proteina greggia, kg/ha . . .	394,2	—	443,5	—	389,6	—	229,1	—
Proteina digeribile, kg/ha .	284,4	—	277,8	—	232,6	—	156,4	—

TABELLA XII

Parcella sperimentale n. PA-2

Osservazioni

Prato di erba medica in coltura
asciutta; 4° anno di impianto

Prato molto stanco infestato da erbacce

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Prefioritura (10 giorni
circa prima della fioritura)

1° prelievo: 30 maggio 1953

Stadio vegetativo. Fine fioritura

3° prelievo

4° prelievo

	7-V-1953		30-V-1953				Campione di fieno dell'erba medica tagliata il 7-V-1953	
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
Sostanza secca	20,0	—	27,9	—			89,2	—
Sostanza organica	18,09	90,4	25,75	92,3			80,79	90,6
Proteina greggia	3,21	16,0	2,00	7,2			11,23	12,6
Proteina pura	2,40	12,0	1,33	4,8			8,46	9,5
Proteina digeribile	2,67	13,3	0,87	3,1			6,98	7,8
Grasso greggio	0,68	3,4	0,52	1,9			1,70	1,9
Grassi saponificabili	0,35	1,7	0,33	1,2			1,04	1,2
Fibra greggia	6,03	30,1	15,97	57,2			40,08	44,9
Estrattivi inazotati	8,17	40,8	7,26	26,0			27,78	31,1
Ceneri	1,91	9,5	2,15	7,7			8,41	9,4
Calcio	0,19	0,95	0,21	0,75			1,24	1,39
Fosforo	0,04	0,20	0,05	0,17			0,14	0,15
R. N.	3,3		12,1					5,2
Valore nutritivo	A. U.	9,5	6,5				23,6	
	U. F.	13,6	9,3				33,7	
Produzione, q.li/ha	176,0		155,6				34,8	
Sostanza secca, q.li/ha	35,2		43,4				31,0	
Sostanza organica, q.li/ha	31,8		40,1				28,1	
U. F./ha	2393		1447				1172	
Proteina greggia, kg/ha	564,9		311,2				390,8	
Proteina digeribile, kg/ha	469,9		135,4				242,9	

TABELLA XIII

Parcella sperimentale n. PA-1

Osservazioni

Prato di erba medica in coltura irrigua; 2° anno di impianto

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 7 maggio 1953

Stadio vegetativo. Prefioritura (una settimana circa prima della fioritura)

2° prelievo: 30 maggio 1953

Stadio vegetativo. Fine della fioritura

3° prelievo

4° prelievo

	7-V-1953		30-V-1953				Campione di fieno dell'erba medica tagliata il 7-V-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca.	20,2	—	33,5	—			91,4	—
Sostanza organica	18,01	89,1	31,47	93,9			82,45	90,2
Proteina greggia.	5,71	28,3	2,22	6,6			15,60	17,1
Proteina pura	3,99	19,7	1,61	4,8			12,28	13,4
Proteina digeribile	4,58	22,7	1,79	5,3			12,97	14,2
Grasso greggio	0,76	3,8	0,81	2,4			2,58	2,8
Grassi saponificabili . . .	0,62	3,1	0,60	1,8			1,26	1,4
Fibra greggia	4,16	20,6	13,99	41,8			24,50	26,8
Estrattivi inazotati	7,38	36,5	14,45	43,1			39,77	43,5
Ceneri	2,19	10,8	2,03	6,0			8,95	9,8
Calcio	0,31	1,53	0,39	1,16			2,51	2,74
Fosforo	0,09	0,44	0,07	0,20			0,29	0,31
R. N.		1,8		8,1				3,0
Valore nutritivo { U. A. . .		10,6		9,6				32,3
{ U. F. . .		15,1		13,7				46,2
Produzione, q.li/ha		180		120,8				32,9
Sostanza secca, q.li/ha . . .		36,3		40,5				30,1
Sostanza organica, q.li/ha .		32,4		38,0				27,1
U. F./ha		2718		1654				1519
Proteina greggia, kgh/a. . .		1027,8		268,2				513,2
Proteina digeribile, kg/ha .		824,4		216,2				420,7

TABELLA XIV

Parcella sperimentale n. AC-1

Osservazioni

Pascolo naturale

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 5 maggio 1953

2° prelievo: 20 maggio 1953

3° prelievo: 6 giugno 1953

4° prelievo: 20 giugno 1953

	5-V-1953		20-V-1953		6-VI-1953		20-VI-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca	21,8	—	22,8	—	30,3	—	34,1	—
Sostanza organica	20,26	92,9	21,60	94,7	28,96	95,6	32,22	94,5
Proteina greggia	2,02	9,3	2,57	11,3	2,11	6,9	1,59	4,7
Proteina pura	1,14	5,2	2,04	8,9	1,67	5,5	1,19	3,50
Proteina digeribile	1,70	7,8	1,61	7,1	1,40	4,6	1,11	3,2
Grasso greggio	1,03	4,7	0,97	4,2	1,14	3,8	0,98	2,9
Grassi saponificabili	0,53	2,4	0,44	1,9	0,40	1,3	0,45	1,3
Fibra greggia	7,08	32,5	8,73	38,3	11,27	37,2	15,61	45,8
Estrattivi inazotati	10,13	46,5	9,33	40,9	14,44	47,6	14,04	41,2
Ceneri	1,54	7,1	1,20	5,3	1,34	4,4	1,88	5,5
Calcio	0,10	0,45	0,13	0,57	0,14	0,46	0,18	0,52
Fosforo	0,05	0,22	0,06	0,26	0,06	0,19	0,06	0,17
R. N.	7,3		7,6		11,5		15,8	
Valore nutritivo	U. A. .	12,0	11,6		13,1		13,6	
	U. F. .	17,2	16,6		18,7		19,4	
Produzione, q.li/ha								
Sostanza secca, q.li/ha								
Sostanza organica, q.li/ha								
U. F./ha								
Proteina greggia, kg/ha								

TABELLA XV

Parcella sperimentale n. AC-2

Osservazioni

Pascolo migliorato con semine di ecotipi

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 5 maggio 1953

2° prelievo: 20 maggio 1953

3° prelievo: 6 giugno 1953

4° prelievo: 25 giugno 1953

	5-V-1953		20-V-1953		6-VI-1953		20-VI-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca.	19,3	—	23,0	—	27,5	—	31,1	—
Sostanza organica	17,42	90,2	20,84	90,6	25,08	91,2	28,60	91,9
Proteina greggia.	4,16	21,5	4,52	19,6	3,91	14,2	3,00	9,6
Proteina pura	3,14	16,3	3,21	13,9	3,02	10,9	1,90	6,1
Proteina digeribile	3,93	20,4	4,04	17,6	3,42	12,4	1,97	6,3
Grasso greggio	1,21	6,3	0,99	4,3	1,24	4,5	1,16	3,7
Grassi saponificabili	0,50	2,6	0,50	2,2	0,32	1,2	0,47	1,5
Fibra greggia	3,89	20,1	5,91	25,7	7,21	26,2	9,98	32,1
Estrattivi inazotati	8,16	42,3	9,42	40,9	12,72	46,2	14,46	46,5
Ceneri	1,88	9,7	2,16	9,4	2,42	8,8	2,50	8,0
Calcio	0,16	0,82	0,20	0,86	0,18	0,65	0,22	0,70
Fosforo	0,06	0,31	0,08	0,34	0,08	0,29	0,07	0,22
R. N.	2,3		2,7		3,7		7,6	
Valore nutritivo {	U. A. .	11,3	12,6		13,4		13,3	
	U. F. .	16,1	18,0		19,2		19,0	
Produzione, q.li/ha								
Sostanza secca, q.li/ha								
Sostanza organica, q.li/ha								
U. F./ha								
Proteina greggia, kg/ha								

TABELLA XVI

Parcella sperimentale n. GR

Osservazioni

Pascolo naturale

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 5 maggio 1953

2° prelievo: 20 maggio 1953

3° prelievo: 6 giugno 1953

4° prelievo: 20 giugno 1953

	5-V-1953		20-V-1953		6-VI-1953		20-VI-1953	
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca
	%	%	%	%	%	%	%	%
Sostanza secca	22,7	—	24,1	—	27,2	—	30,0	—
Sostanza organica	21,08	92,9	22,36	92,8	25,40	93,4	28,09	93,6
Proteina greggia	3,14	13,8	2,98	12,4	3,45	12,7	2,79	9,3
Proteina pura	2,60	11,4	2,12	8,8	2,16	7,9	1,95	6,5
Proteina digeribile	2,59	11,4	2,34	9,7	2,64	9,7	2,05	6,8
Grasso greggio	0,95	4,2	0,88	3,6	0,97	3,6	1,03	3,4
Grassi saponificabili	0,38	1,7	0,31	1,3	0,20	0,7	0,26	0,9
Fibra greggia	8,31	36,6	10,09	41,9	10,87	39,9	11,46	38,2
Estrattivi inazotati	8,68	38,2	8,41	34,9	10,11	37,2	12,81	42,7
Ceneri	1,62	7,1	1,74	7,2	1,80	6,6	1,91	6,4
Calcio	0,11	0,48	0,17	0,70	0,17	0,62	0,19	0,73
Fosforo	0,08	0,35	0,09	0,37	0,08	0,29	0,06	0,20
R. N.	4,6		5,2		4,8		6,9	
Valore nutritivo {	U. A. .	12,1	11,1		11,8		12,2	
	U. F. .	17,3	15,9		16,9		17,4	
Produzione, q.li/ha								
Sostanza secca, q.li/ha								
Sostanza organica, q.li/ha								
U. F./ha								
Proteina greggia, kg/ha								

TABELLA XVII

Parcella sperimentale n. Al-1

Osservazioni

Pascolo naturale ricco di trifoglio

Terreni di medio impasto

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 6 giugno 1953

2° prelievo

3° prelievo

4° prelievo

	6-VI-1953							
	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %	sulla sostanza fresca %	sulla sostanza secca %
Sostanza secca	31,3	—						
Sostanza organica	29,07	92,9						
Proteina greggia	3,15	10,1						
Proteina pura	2,52	8,0						
Proteina digeribile	2,17	6,9						
Grasso greggio	0,59	1,9						
Grassi saponificabili	0,22	0,7						
Fibra greggia	12,99	41,5						
Estrattivi inazotati	12,34	39,4						
Ceneri	2,23	7,1						
Calcio	0,20	0,63						
Fosforo	0,04	0,12						
R. N.		6,7						
Valore nutritivo { U. A.		12,3						
{ U. F.		17,6						
Produzione, q.li/ha								
Sostanza secca, q.li/ha								
Sostanza organica, q.li/ha								
U. F./ha								
Proteina greggia, kg/ha								

TABELLA XVIII

Parcella sperimentale n. Al-2

Osservazioni

Pascolo naturale

Terreni boschivi silicei

Data della raccolta
del campione

1° prelievo: 6 giugno 1953

2° prelievo

3° prelievo

4° prelievo

	6-VI-1953							
	sulla sostanza fresca	sulla sostanza secca						
	%	%						
Sostanza secca.	28,9	—						
Sostanza organica	27,26	94,3						
Proteina greggia.	1,94	6,7						
Proteina pura	1,00	3,5						
Proteina digeribile	1,12	3,9						
Grasso greggio	0,47	1,6						
Grassi saponificabili . . .	0,15	0,5						
Fibra greggia	13,31	46,0						
Estrattivi inazotati . . .	11,54	39,9						
Ceneri	1,64	5,7						
Calcio	0,13	0,44						
Fosforo	0,03	0,10						
R. N.	12,2							
Valore nutritivo { U. A. .	8,8							
{ U. F. .	12,6							
Produzione, q.li/ha								
Sostanza secca, q.li/ha . .								
Sostanza organica, q.li/ha .								
U. F./ha								
Proteina greggia, kg/ha . .								

B. MAYMONE, M. TIBERIO e G. A. TRIULZI

RICERCHE COMPARATIVE SULLA DIGERIBILITÀ DELLE FOGLIE DI GELSO NELLE LARVE DI *BOMBYX MORI* E NEGLI ANIMALI SUPERIORI

SOMMARIO: 1. Premessa. — 2. Composizione chimica delle foglie di gelso. — 3. Digeribilità in larve di *B. mori* della 4^a età. — 4. Digeribilità in larve di *B. mori* della 5^a età. — 5. Digeribilità negli animali superiori. — 6. Valore nutritivo delle foglie di gelso. — 7. Discussione dei risultati. — Riassunto. — Summary. — Bibliografia.

1. - Premessa

I valori elevati ottenuti per la digeribilità delle foglie di *Morus alba* in precedenti esperienze compiute sui ruminanti, delle quali si dirà più avanti, ci spinsero ad indagare con procedimento analogo la digeribilità delle foglie provenienti dalle medesime piante di gelso in larve di *Bombyx mori* alla 4^a e 5^a età, data la differente organizzazione dell'apparato digerente degli invertebrati e, nel caso particolare, delle larve di *B. mori*.

Le conoscenze sulla digeribilità delle foglie di gelso nelle larve di *B. mori*, se si eccettuano i dati ottenuti da O. Kellner, T. Sako e J. Savano (1884), sono scarse e frammentarie, riguardanti cioè soltanto la sostanza secca o qualche principio alimentare, mentre numerosi dati si posseggono sul metabolismo e sul dispendio di energia durante la vita larvale e la ninfosi.

Secondo antiche ricerche di Luciani e Lo Monaco (1897) le larve di *B. mori* emettono con le feci il 37,6 % dell'N delle foglie di gelso consumate e ne assorbono il 62,3 %. Le larve di *Prodenia eridania* secondo H. H. Crowell (1941) utilizzano nell'ultimo stadio dello sviluppo il 77 %-99 % del saccarosio ed il 58 % degli zuccheri riduttori somministrati. Le larve di *Pieris brassicae*, secondo A. C. Evans (1939)

presentano coefficienti di digeribilità relativamente bassi per i protidi grezzi, per i lipidi e per l'amido, il glucosio e il saccarosio. Risultati parimenti frammentari si posseggono per la digeribilità delle larve d'insetti onnivori, xilofagi, carnivori, ma in generale occorre fare delle riserve in quanto alla tecnica seguita dai vari ricercatori.

Nell'intestino medio (mesenteron) delle larve di *B. mori* è stata riscontrata la presenza di maltasi, sucrali, lattasi, raffinali, inulasi, amilasi, lipasi e proteasi con *optimum* intorno a pH 8,5. Secondo A. P. Jameson e W. R. Atkins (1921), il contenuto dell'intestino medio è nettamente alcalino mentre il pH della saliva risulta pari a 5.

La determinazione della digeribilità nelle larve di *B. mori* e di altri insetti è complicata dal fatto che l'N urinario viene emesso con quello fecale. Una prima difficoltà s'incontra quindi nella separazione dell'azoto fecale da quello della secrezione urinaria costituito, secondo K. Farkas (1909), nella proporzione di circa 85-86 % da acido urico poichè, come è noto, il metabolismo dell'N negli insetti è uricotelico. Altre difficoltà sono connesse alla costanza del numero dei soggetti sui quali si esperimenta, alla necessità di dover tenere esatto conto dei residui avanzati da ogni somministrazione di foglie evitando, per l'attendibilità dei dati analitici, che siano inquinati dalle deiezioni, ecc. ecc.

Le esperienze che possiamo ad esporre furono condotte nel 1947-1948 in parallelo per ciascuna età su larve di filugello « Bianco europeo Novi » (25 deposizioni) e di « Verde giapponese » (24 deposizioni, 2ª scelta) ottenute da seme cortesemente messo a nostra disposizione dal prof. Luciano Pigorini, direttore della Stazione bacologica sperimentale di Padova.

2. - Composizione chimica delle foglie di gelso

La composizione chimica delle foglie di gelso, come per le foglie di altri alberi e per le piante erbacee, varia a seconda delle specie e della varietà di gelso dalle quali provengono e, nella stessa specie o varietà, in rapporto all'azione esercitata da fattori esterni, allo stadio di sviluppo in cui vengono raccolte, ecc. I dati che si posseggono sulla composizione chimica delle foglie delle varietà di gelso coltivate in Italia sono scarsi, almeno per quanto ci risulta dalla indagine bibliografica compiuta.

Le ricerche più complete sulle variazioni della composizione chimica presentate dalle foglie durante l'intero periodo di tempo in cui vengono utilizzate per l'allevamento dei bachi, dalla 1ª alla 5ª età, sono

ancora quelle compiute da O. Kellner e coll. (1884) in Giappone, nella Stazione sperimentale agraria di Tokio, i cui dati, riferiti alla sostanza secca, sono qui riportati:

	Età	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
Protidi grezzi %		32,89	29,83	29,00	27,50	25,00
Lipidi grezzi %		5,15	5,51	4,88	4,14	3,25
Fibra grezza %		9,80	10,35	11,34	11,57	10,44
Ceneri %		7,70	7,42	8,00	8,94	8,84
Estrattivi inazotati %		44,46	46,89	46,78	47,51	52,47

I risultati ottenuti dal Kellner e coll. mostrano che nella primavera si ha, in circa un mese, per la rapida evoluzione biochimica dei tessuti delle foglie di gelso, un progressivo lieve abbassamento del contenuto percentuale in protidi, lipidi ed estrattivi inazotati e un aumento del contenuto in fibra grezza e ceneri.

Le ricerche da noi compiute all'inizio dell'estate (26 giugno-14 luglio 1948) su foglie di *Morus alba*, impiegate nell'alimentazione di larve alla 4^a e 5^a età diedero per la composizione chimica i valori medi riportati nella tabella I i quali, eccezione fatta per il contenuto percentuale in

TABELLA I. - Composizione chimica media delle foglie di *Morus alba* impiegate giornalmente per le larve di 4^a e 5^a età

	Sost. secca %	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
1. Foglie impiegate nell'alimentazione di larve della 4 ^a età (26-30 giugno 1948) .	30,25	22,34	20,10	4,75	10,30	17,10	45,51
2. Foglie impiegate nell'alimentazione di larve della 5 ^a età (1-14 luglio 1948) . .	34,31	20,59	19,93	4,46	9,95	16,49	48,51
3. Foglie impiegate nell'alimentazione dei montoni (28 luglio-8 agosto 1947)	34,71	20,52	20,51	6,78	12,57	15,86	44,27

protidi che nella varietà a cui appartenevano le foglie da noi studiate risultò sensibilmente più basso che nelle foglie analizzate dal Kellner e coll. in Giappone, presentano in rapporto ai due periodi di tempo considerati, variazioni del tutto analoghe a quelle riscontrate da quest'ultimo autore.

La composizione chimica media delle foglie impiegate nel periodo 29 luglio-8 agosto 1947 nell'esperimento di digeribilità eseguito sui mon-

toni (tabella XXIII) risultò presso a poco analoga con piccole differenze concernenti il maggiore contenuto percentuale in fibra grezza e in lipidi in relazione all'epoca più avanzata della raccolta.

In rapporto all'influenza esercitata dalla varietà sulla composizione chimica delle foglie le esperienze di C. Di Maio (1916) condotte su foglie autunnali delle cultivar di gelso « Trentin » e « Sterile » sfrondate in epoche diverse (tabella II) mostrano che, almeno per quanto concerne le due cultivar studiate dall'autore, non esistono differenze molto significative della composizione chimica, nè fra le cultivar nè per l'epoca della sfronatura (1^a e 2^a vegetazione).

TABELLA II. - Composizione chimica delle foglie autunnali sfrondate in epoche diverse appartenenti alle cultivar di gelso "Trentin" e "Sterile" (C. Di Maio)

Cultivar	Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrat- tivi inazotati
	%	%	%	%	%	%
1. « Trentin » di 1 ^a vegetazione .	23,00	19,36	6,11	10,56	16,44	43,88
2. « Sterile » di 1 ^a vegetazione .	21,96	17,67	5,25	10,26	15,90	46,55
3. « Trentin » di 2 ^a vegetazione .	21,21	17,02	5,70	8,28	13,34	50,97
4. « Sterile » di 2 ^a vegetazione .	21,32	18,26	7,44	10,52	16,42	44,30
5. « Trentin » di 2 ^a vegetazione .	20,66	17,00	5,00	8,30	11,70	54,34
6. « Sterile » di 2 ^a vegetazione .	19,30	15,84	7,25	10,05	15,25	48,15

Variazioni sensibili della composizione chimica delle foglie sono state notate da L. Pigorini (1915) nel caso delle foglie provenienti da piante di gelso gravemente attaccate dalla *Diaspis pentagona* (tabella III),

TABELLA III. - Composizione chimica delle foglie provenienti da gelsi sani e da gelsi attaccati dalla *Diaspis pentagona* raccolte in giugno (L. Pigorini)

	Sostanza secca %	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrat- tivi inazotati %
1. Foglie provenienti da piante di gelso sane	26,60	25,62	23,62	3,41	12,78	12,70	45,49
2. Foglie provenienti da piante di gelso gravemente infestate da <i>Diaspis</i>	31,40	21,87	19,00	3,87	11,34	10,54	52,28

nelle quali la lamina fogliare è assai più ridotta, spessa e tenace, e da D. Ongaro (1934) nelle foglie di gelso ingiallite della cv. « Restelli » prossime alla caduta autunnale (tabella IV).

Nelle piante infestate da *D. pentagona* le foglie, pur presentandosi indurite, non accusano un maggiore contenuto percentuale in fibra grezza mentre risulta sensibilmente più basso rispetto alle foglie provenienti da piante sane il contenuto percentuale in protidi.

TABELLA IV - Composizione chimica delle foglie ingiallite della cultivar di gelso "Restelli" e delle foglie ancora interamente verdi (D. Ongaro)

	So- stanza secca	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrat- tivi inazo- tati
		%	%	%	%	%	%
1. Foglie verdi autunnali « Restelli »	35,50	24,68	24,00	5,13	12,84	8,55	48,80
2. Foglie ingiallite au- tunnali « Restelli »	31,70	15,31	13,00	6,03	14,05	9,21	55,40

L'ingiallimento autunnale delle foglie di gelso, analogamente a quanto è stato osservato da B. Maymone ed E. Petrucci (1945) per le foglie di fico e da altri autori, provoca una forte caduta del contenuto percentuale in protidi rispetto alle foglie ancora interamente verdi ed un aumento del contenuto percentuale in fibra grezza ed in ceneri. Malgrado le variazioni notevoli della composizione chimica delle foglie ingiallite queste, secondo esperienze di A. Tonon (citato da D. Ongaro) si prestano ancora per l'alimentazione delle larve del filugello che, in determinate condizioni, arrivano a tessere il bozzolo.

Nel complesso la composizione chimica riportata per le foglie sane di gelso nella tabella I, II, III e IV, raccolte dalla primavera all'autunno e provenienti da cultivar di gelso differenti, non presenta differenze sostanziali.

È molto importante il fatto che essa risulta caratterizzata da un elevato contenuto in protidi e da un contenuto relativamente basso in fibra grezza.

A quanto ci risulta (B. Maymone, 1936) non si conoscono altre foglie d'albero nelle quali ad un così elevato contenuto in protidi si trovi accoppiato un contenuto altrettanto basso di fibra grezza.

Composizione chimica analoga a quella riportata nelle tabelle I, II, III e IV, è stata riscontrata da E. Landi (1934) in foglie di gelso insilate (tabella V) che, impiegate nell'alimentazione dei bachi alla 4^a e 5^a età, non diedero luogo a differenze di sorta rispetto ai controlli alimentati con foglia fresca.

TABELLA V. - Composizione chimica delle foglie di gelso conservate in silos (E. Landi)

	So- stanza secca %	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrat- tivi inazo- tati
		%	%	%	%	%	%
Foglie di gelso insilate .	34,62	24,75	22,24	4,98	12,62	8,96	46,35

Differenze sensibili di composizione rispetto, ai dati finora esposti, soprattutto per quanto concerne il contenuto percentuale in protidi, si riscontrano nelle foglie di gelso (tabella VI) utilizzate da V. Vezzani (1938) nell'esecuzione di esperienze sull'alimentazione dei bovini.

Ma i bassi valori riscontrati da quest'ultimo autore per il contenuto percentuale in protidi presumibilmente vanno attribuiti all'epoca assai tardiva nella quale le foglie vennero raccolte (ottobre-novembre) e quindi all'ingiallimento incipiente o totale anzichè ad una eventuale influenza della varietà.

TABELLA VI. - Composizione chimica media delle foglie di gelso utilizzate nell'alimentazione delle vacche da latte

	So- stanza secca %	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrat- tivi inazo- tati
		%	%	%	%	%	%
Foglie raccolte il 25 settem- bre 1934	36,72	13,43	11,79	5,42	12,52	10,70	57,88
Foglie raccolte nel periodo 4-16 ottobre 1934	53,83	13,80	11,83	5,80	11,20	13,06	57,14
Foglie raccolte nel periodo 25 ottobre-5 novembre 1934	50,79	14,33	11,93	5,23	11,00	14,14	55,30
Foglie raccolte nel periodo 14-27 novembre 1934	68,84	16,27	14,35	4,64	11,65	16,64	50,80

La composizione chimica dei residui di foglia lasciate dai bachi alla 4^a età (rappresentati dalle grosse nervature con picciuolo e frammenti di lamina) diversifica essenzialmente dalla composizione chimica delle foglie intere, almeno per quanto si deduce dai valori da noi trovati (tabella VII), per il contenuto più elevato in protidi ed in fibra grezza. Nei residui della 5^a età le differenze rispetto alla composizione chimica delle foglie scompaiono per quanto riguarda i protidi e gli altri costituenti con la sola eccezione della fibra grezza che segna un lieve aumento.

TABELLA VII. - Composizione chimica dei residui di foglia lasciati dai bachi alla 4^a e 5^a età

	So- stanza secca	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrat- tivi inazo- tati
		%	%	%	%	%	%
1. Residui della 4 ^a età							
« Verde giapponese » . . .	39,51	28,18	21,62	2,71	12,71	15,63	40,77
« Bianco europeo Novi » . . .	41,93	27,06	22,18	2,83	12,15	14,44	43,52
2. Residui della 5 ^a età							
« Verde giapponese »	48,18	21,93	18,68	3,44	12,27	15,46	46,88
« Bianco europeo Novi » . . .	43,88	22,27	18,18	3,52	12,12	15,52	46,57

Il contenuto più elevato in protidi dei residui della 4^a età rispetto al contenuto delle foglie intere ci aveva indotto a pensare che fosse dovuto allo eventuale inquinamento dei residui stessi con i prodotti di escrezione dei bachi, ma alcune determinazioni eseguite su foglie private a mano della quasi totalità della lamina fogliare in modo da simulare i residui lasciati dai bachi diedero un contenuto inaspettatamente elevato di protidi grezzi (25,18 % sulla sostanza secca).

I protidi della foglia del gelso, rappresentati a seconda dello stadio di sviluppo della lamina fogliare per il 75 %-85 % da protidi puri, sono verosimilmente dotati di valore biologico elevatissimo se, quale unica fonte di azoto, consentono l'organogenesi completa della larva, della crisalide e dell'adulto, nonché la formazione della seta per la tessitura del bozzolo.

Nei lipidi la frazione insolubile in etere di petrolio è relativamente bassa. Fra i glucidi gli zuccheri riduttori vi sono rappresentati nella proporzione del 2-3 % della sostanza secca, le destrine nella proporzione dell'8-10 % ed i pentosani nella proporzione del 6,5-7,5 %.

Il contenuto relativamente elevato di glucidi fermentescibili rende conto della buona conservazione in silos delle foglie di gelso osservata da E. Landi.

Fra gli elementi minerali, secondo D. Ongaro (1934), il potassio 2,80 % ed il fosforo 1,27 % (nella sostanza secca) vi sono contenuti in notevole quantità.

Il contenuto in protidi delle foglie analizzate (tabella I) risultò molto elevato malgrado la stagione inoltrata della raccolta. Le variazioni notate da un esperimento all'altro risultarono di lieve entità. Il contenuto in fibra grezza risultò a sua volta relativamente basso e con variazioni non significative da un campione all'altro. Dal giugno all'agosto si ebbe infatti un leggero aumento di fibra grezza, ma il contenuto percentuale in lignina si mantenne pressochè costante. Elevato si presentò invece il contenuto in sostanze inorganiche. Nel complesso la composizione chimica si presentò ottima ai fini del contenuto in principî nutritivi e nettamente superiore a quella presentata da altre foglie di albero (B. Maymone, 1936) olmi, viti, pioppo, salice, frassino, tiglio, olivo, castagno, ecc.

3. - Digeribilità delle foglie di gelso in larve della 4^a età

Per ragioni indipendenti dalla nostra volontà si dovette ritardare a stagione inoltrata l'allevamento dei bachi con seme fornito dalla Stazione bacologica sperimentale di Padova. L'inizio della schiusa si ebbe il 7 giugno per il « Bianco europeo Novi » ed il successivo giorno 8 giugno per il « Verde giapponese ».

L'allevamento procedette normale ed il giorno 26 giugno per il « Bianco europeo Novi » ed il 27 giugno per il « Verde giapponese » si ebbe il primo giorno della 4^a età.

Per l'inizio dell'esperimento di digeribilità nell'allevamento di massa vennero scelti, ad una data ora stabilita per ciascuna razza, prima del pasto, mille larve per razza.

Giorno per giorno è stato controllato il numero delle larve presenti eliminando quelle morte nei casi in cui ciò si è avverato, e si è proceduto alla pesatura esatta dei due lotti di larve, della foglia somministrata, dei residui di foglie, dei cacherelli emessi, avendo l'avvertenza di dare alle larve il maggior spazio possibile per evitare o ridurre al minimo la contaminazione dei residui di foglie con le escrezioni. Giorno per giorno si è inoltre proceduto alla determinazione del contenuto in sostanza secca

delle foglie somministrate, dei residui e dei cacherelli conservando i relativi quantitativi di sostanza secca per l'analisi chimica.

Le determinazioni analitiche furono eseguite con il metodo Kjeldhal, modificato da Gunning-Arnold, per l'azoto; con il metodo Barnstein per i protidi puri; con l'estrazione in etere etilico per i lipidi grezzi; con il metodo Weende per la fibra grezza; con l'incenerimento per le sostanze inorganiche. La lignina fu determinata sulla fibra grezza con il metodo Noll e Hoelder adottato dall'Associazione dei chimici tedeschi della carta.

La separazione dell'azoto urinario dall'azoto fecale è stata operata con il metodo H. Stotz ossidando l'acido urico ad acido parabanico. Risultati perfettamente confrontabili sono stati ottenuti con l'apparecchio di Ruhemann dopo aver portato l'acido urico in soluzione acquosa in presenza di carbonato di litio.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i dati riguardanti l'esperimento di digeribilità in larve di *B. mori* della 4^a età.

I dati riportati nella tabella IX denotano la esistenza di differenze sensibili fra la composizione centesimale delle foglie somministrate e quella dei residui avanzati dai pasti. Attribuendo pertanto ai residui la medesima composizione chimica delle foglie, senza campionarli giorno per giorno per l'analisi chimica, si va incontro ad errori notevoli tenuto conto che la massa di essi è generalmente notevole: rispettivamente il 62,5 % ed il 70,6 % in sostanza secca nella esperienza di cui trattasi.

Le differenze nella sostanza secca sono particolarmente sensibili per il contenuto in protidi grezzi, meno sensibili per la fibra grezza, per le ceneri e per gli estrattivi inazotati.

TABELLA VIII. - Dati riguardanti le esperienze di digeribilità in larve di *B. mori* della 4^a età

	Larve di «Bianco europeo Novi» (4 ^a età)	Larve di «Verde giapponese» (4 ^a età)
1. Periodo sperimentale . . .	26-30 giugno 1948	27-30 giugno 1948
2. Foglie giorn. sommin. (sost. secca)	g. 541,86	g. 668,32
3. Residui foglie (sost. secca)	» 382,38	» 417,60
4. Foglie effettiv. ingerite (sost. secca)	» 159,48	» 250,92
5. Feci giorn. emesse (sost. secca)	» 38,18	» 36,79
6. Peso vivo medio iniziale lotto 1000 larve	» 409,45	» 488,68
7. Peso vivo medio finale lotto 1000 larve	» 832,98	» 761,79

**TABELLA IX. - Composizione chimica delle foglie di gelso somministrate
e dei residui (4^a età)**

Foglie di gelso	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N x 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
in 100 parti di sostanza fresca									
Somministrate alle larve	« Verde giapponese » . .	30,20	25,10	6,74	6,07	3,08	5,10	13,64	1,05
	« Bianco europeo Novi »	30,30	25,06	6,78	6,09	3,15	5,25	13,59	0,98
Residui lasciati dalle larve	« Verde giapponese » . .	39,51	33,34	11,14	8,54	5,02	6,18	16,11	1,22
	« Bianco europeo Novi »	41,93	35,88	11,35	9,30	5,09	6,06	18,25	1,25
in 100 parti di sostanza secca									
Somministrate alle larve	« Verde giapponese » . .	—	83,11	22,31	20,10	5,43	10,20	16,89	3,43
	« Bianco europeo Novi »	—	82,68	22,37	20,10	5,08	10,40	17,32	44,83
Residui lasciati dalle larve	« Verde giapponese » . .	—	84,37	23,18	21,62	2,71	12,71	15,63	40,77
	« Bianco europeo Novi »	—	85,56	27,06	22,18	2,83	12,15	14,44	43,52

TABELLA X. - Composizione chimica delle feci delle larve della 4^a età

	So- stanza secca %	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N x 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
		in 100 parti di sostanza secca							
Feci delle larve di « Verde giapponese »	57,43	84,55	11,58	8,23	1,74	13,10	15,45	58,13	6,44
Feci delle larve di « Bianco europeo Novi »	60,60	83,08	11,20	6,94	1,99	13,32	16,92	56,57	6,62

TABELLA XI. - Bilancio dei principi nutritivi ingeriti ed emessi dalle larve della 4^a età

	Sostanza fresca g	Sostanza secca g	Sostanza organica g	Sostanze azotate totali N x 6,25 g	Proteidi puri g	Lipidi grezzi g	Fibra grezza g	Estrattivi inazotati g	Lignina g
Razza «Verde giapponese»									
Foglia di gelso	2213,62	668,52	555,61	149,15	134,37	36,30	68,19	301,97	23,26
Residui	1056,75	417,60	352,33	117,68	90,28	11,32	53,08	170,25	12,95
Ingesta	1156,87	250,92	203,28	31,47	44,09	24,08	15,11	131,72	10,31
Feci	64,05	36,79	31,11	4,26	3,03	0,61	4,82	21,39	2,37
Assorbito g.	—	214,13	172,17	27,21	41,06	24,34	10,29	110,33	7,94
Digeribilità %	—	85,34	84,70	86,46	93,13	97,44	68,10	83,76	77,01
Razza «Bianco europeo Novi»									
Foglia di gelso	1787,9	541,86	448,01	121,21	108,91	27,53	56,35	242,92	17,45
Residui	911,8	382,38	327,16	103,47	84,81	10,82	46,46	166,41	11,43
Ingesta	876,6	159,48	120,85	17,74	24,10	16,71	9,89	76,51	6,02
Feci	63	38,18	31,71	4,28	2,65	0,76	5,08	21,60	2,53
Assorbito g.	—	121,30	89,14	13,46	21,45	15,95	4,81	54,91	3,49
Digeribilità %	—	76,06	73,76	75,87	89 —	95,45	48,63	71,77	57,97

TABELLA XII. - Digeribilità media delle foglie di gelso in larve della 4^a età

	Sostanza secca g	Sostanza organica g	Sostanze azotate totali N x 6,25 g	Protidi puri g	Lipidi grezzi g	Fibra grezza g	Estrattivi inazotati g	Lignina g
«Verde giapponese»	85,34	84,70	86,46	93,13	97,44	68,10	83,76	77,01
«Bianco europeo Novi»	76,06	73,76	75,87	89 —	95,45	48,63	71,77	57,97
Media ...	80,70	79,23	81,17	91,07	96,45	58,37	77,77	67,49

TABELLA XIII. - Contenuto medio in sostanze digeribili delle foglie di gelso per larve della 4^a età

Razza	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N x 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati	Lignina
a) in 100 parti di sostanza fresca								
«Verde giapponese»	25,77	21,26	5,83	5,65	1,60	2,10	11,42	0,81
«Bianco europeo Novi»	23,05	18,48	5,14	5,42	1,47	1,53	9,75	0,57
Media ...	24,41	19,87	5,49	5,54	1,54	1,82	10,59	0,69
b) in 100 parti di sostanza secca								
«Verde giapponese»	—	70,39	19,29	18,72	5,29	6,95	37,83	2,68
«Bianco europeo Novi»	—	60,98	16,97	17,89	4,85	5,06	32,17	1,87
Media ...	—	65,69	18,13	18,31	5,07	6,01	32,50	2,28

Per i protidi appare evidente che mentre la differenza fra il contenuto in protidi puri delle foglie e dei rispettivi residui è assolutamente minima quella tra i protidi grezzi è notevole, probabilmente a causa di una parte dell'azoto urico emesso dalle larve insieme ai cacherelli.

Le differenze divengono insignificanti se si raffronta la composizione chimica dei residui lasciati dalle larve delle due razze di *B. mori* sottoposte ad esperimento. Di scarsa entità sono anche le differenze che si notano (tabella X) nella composizione chimica delle feci delle due razze messe a confronto.

I valori ottenuti per la digeribilità alla 4^a età (tabella XII) sono molto elevati pur notandosi differenze fra le due razze. Notevole il fatto, di cui ci occuperemo più avanti, che la digeribilità della fibra grezza e della lignina sia risultata relativamente elevata nelle due razze.

4. - Digeribilità delle foglie di gelso in larve della 5^a età

Per entrambe le razze in esperimento la 4^a dormita si ebbe il 1^o luglio 1948 e, a datare dal giorno successivo, furono riprese le pesature ed i campionamenti con la tecnica illustrata per l'esperimento in 4^a età. La salita al bosco si ebbe dopo undici giorni per le larve appartenenti alla razza « Verde giapponese » e dopo tredici giorni per la razza « Bianco europeo Novi ».

I risultati ottenuti sono riportati nelle tabelle che seguono:

TABELLA XIV. - Dati riguardanti le esperienze di digeribilità su larve della 5^a età

	Larve di « Verde giapponese » (5 ^a età)	Larve di « Bianco europeo Novi » (5 ^a età)
1. Periodo sperimentale . . .	2-12 luglio	2-14 luglio
2. Foglia giornalmente somministrata (sost. secca)	gr 1074,31	gr 1170,81
3. Residui foglie (sost. secca) . .	» 652,36	» 716,09
4. Foglie effettivamente ingerite (sost. secca)	» 421,95	» 454,72
5. Feci giorn. emesse al netto di acido urico (sost. secca) . .	» 220,86	» 187,86
6. Peso vivo medio iniziale del lotto di 1000 larve	» 713,58	» 809,23
7. Peso vivo medio finale del lotto di 1000 larve	» 3269,09	» 3590,32

TABELLA XV. - Composizione chimica delle foglie di gelso somministrate e dei residui (5^a età)

Foglie di gelso	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N x 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
in 100 parti di sostanza fresca									
Somministrate alle larve	« Verde giapponese » . .	34,73	28,91	7,64	7,12	1,53	3,37	5,82	1,20
	« Bianco europeo Novi »	34,50	28,91	7,31	6,68	1,56	3,52	5,59	1,17
Residui lasciati dalle larve	« Verde giapponese » . .	48,18	40,73	10,56	9,00	1,67	5,91	7,45	1,54
	« Bianco europeo Novi »	43,87	37,07	9,77	7,98	1,55	5,32	6,81	1,34
in 100 parti di sostanza secca									
Somministrate alle larve	« Verde giapponese » . .	—	83,23	22 —	20,50	4,40	9,70	16,77	3,46
	« Bianco europeo Novi »	—	83,79	21,18	19,37	4,53	10,20	16,21	3,40
Residui lasciati dalle larve	« Verde giapponese » . .	—	84,54	21,93	18,68	3,46	12,27	15,46	3,19
	« Bianco europeo Novi »	—	84,48	22,27	18,18	3,52	12,12	15,52	3,05

TABELLA XVI. - Composizione chimica delle feci delle larve alla 5^a età

	In 100 parti di sostanza secca								
	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N x 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
Feci delle larve di « Verde giapponese »	52,7361	82,97	10,02	7,29	2,24	12,70	17,03	58,01	5,30
Feci delle larve di « Bianco europeo Novi »	53,1979	82,99	9,29	6,81	2,24	13,16	17,01	58,30	6,65

TABELLA XVII. - Bilancio dei principi nutritivi ingeriti ed emessi dalle larve della 5ª età

	Sostanza fresca g	Sostanza secca g	Sostanza organica g	Sostanze azotate totali N x 6,25 g	Proteidi puri g	Lipidi grezzi g	Fibra grezza g	Estratti vi inazotati g	Lignina g
Foglie di gelso	3093 —	1074,31	894,15	236,35	220,23	47,27	104,21	506,32	37,17
Residui	1353,90	652,36	551,51	143,05	121,86	22,57	80,04	305,83	20,81
Ingesta	1739,09	421,95	342,64	93,29	98,37	24,70	24,17	200,49	16,36
Feci	418,79	220,86	183,25	22,13	16,10	4,95	28,05	128,12	11,71
Assorbito g	—	201,09	159,39	71,16	82,27	19,75	—	72,37	4,65
Digeribilità %	—	47,66	46,52	76,28	83,63	79,96	—	36,10	28,42
Razza «Verde giapponese»									
Foglie di gelso	3393,46	1170,81	981,02	247,98	226,79	53,04	119,42	560,58	39,81
Residui	1631,92	716,09	604,95	159,47	130,19	25,21	86,79	333,48	21,84
Ingesta	1761,53	454,72	376,07	88,51	96,50	27,83	32,63	227,10	17,97
Feci	3531,13	187,86	155,91	17,45	12,79	4,21	24,72	109,52	12,49
Assorbito g	—	266,86	220,16	71,06	83,81	23,62	7,91	117,58	5,48
Digeribilità %	—	58,69	58,54	80,28	86,76	84,87	24,24	51,77	30,50
Razza «Bianco europeo Novi»									

TABELLA XVIII. - Digeribilità media delle foglie di gelso in larve alla 5^a età

	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N × 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati	Lignina
«Verde giapponese»	47,66	46,52	76,28	83,63	79,96	—	36,10	28,42
«Bianco europeo Novi»	58,69	58,54	80,28	86,76	84,87	24,24	51,77	30,50
Media . . .	53,18	52,53	78,28	85,20	82,42	12,12	43,94	29,46

TABELLA XIX. - Contenuto medio in sostanze digeribili delle foglie di gelso per larve alla 5^a età

	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N × 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati	Lignina
a) in 100 parti di sostanza fresca								
«Verde giapponese»	16,55	13,45	5,83	5,95	1,22	—	5,91	0,34
«Bianco europeo Novi»	20,25	16,92	5,87	5,80	1,32	0,85	8,55	0,36
Media . . .	18,40	15,19	5,85	5,88	1,27	0,42	7,23	0,35
b) in 100 parti di sostanza secca								
«Verde giapponese»	—	38,72	16,78	17,14	3,52	—	17,01	0,98
«Bianco europeo Novi»	—	49,05	17 —	16,81	3,84	2,47	24,79	1,04
Media . . .	—	43,89	16,89	16,98	3,68	1,23	20,90	1,01

I dati riportati nella tabella XV mostrano che anche per le foglie somministrate alla 5^a età, in periodo più avanzato di sviluppo vegetativo, si hanno differenze sensibili fra la composizione centesimale delle foglie somministrate e quella dei residui dei pasti avanzati giornalmente soprattutto per quanto concerne i protidi grezzi, la fibra grezza, gli estrattivi inazotati, mentre risultano di lieve entità le differenze riscontrate per i protidi puri ed i lipidi grezzi.

Quantitativamente i residui ammontarono, espressi in sostanza secca, al 59,8 % delle foglie somministrate alle larve della razza « Verde giapponese » ed al 61,1 % per quelle somministrate alle larve « Bianco europeo Novi », ma praticamente nessuna differenza è stata riscontrata fra la composizione chimica dei residui lasciati dalle due razze (tabella XV).

I valori riscontrati per la digeribilità delle foglie di gelso in larve della 5^a età, al contrario di quanto notato per le larve della 4^a età, risultano alquanto più elevati nella razza « Bianco europeo Novi », ma è particolarmente notevole il fatto del quale ci occuperemo più avanti che per entrambe le razze sulle quali si è sperimentato la digeribilità è risultata assai più bassa per la sostanza organica per la fibra grezza e per gli estrattivi inazotati.

5. - Digeribilità delle foglie di gelso negli animali superiori

Le esperienze furono condotte su tre montoni per la durata complessiva di giorni venti (10 giorni per il periodo preparatorio e 10 giorni per il periodo sperimentale vero e proprio) durante i quali i soggetti in esperimento furono alimentati con quantitativi costanti — rapportati a sostanza secca — di foglie di gelso fresche (gr 694 di sostanza secca per capo) e di fieno di erba medica (gr 544 di sostanza secca per capo) atti a coprire in via presuntiva il fabbisogno di mantenimento di ciascuno dei soggetti.

Giorno per giorno si è proceduto alla pesatura delle foglie somministrate e delle feci emesse ed a più riprese alla determinazione della sostanza secca del fieno di erba medica impiegato nel razionamento. I mangimi somministrati furono consumati totalmente dai singoli soggetti senza che avanzassero residui in quantità apprezzabile.

La conservazione delle feci emesse venne fatta in flaconi di vetro a chiusura ermetica posti in armadio frigorifero.

Le determinazioni analitiche furono eseguite con i metodi già indicati per le esperienze sulla digeribilità dei bachi da seta.

Nella esposizione che segue omettiamo per brevità gli specchietti riguardanti la digeribilità del fieno di erba medica che, determinata preventivamente per ciascuno dei soggetti in esperimento, diede i seguenti risultati:

Montone n. 90: Sostanza secca 54,90, sostanza organica 56,47 %, protidi grezzi 73,22 %, protidi puri 65,72 %, lipidi grezzi 19,37 %, fibra grezza 46,14 %, estrattivi inazotati 60,62 %, lignina 22,88 %.

Montone n. 81: Sostanza secca 58,05 %, sostanza organica 60,21 %, protidi grezzi 71,65 %, protidi puri 63,04 %, lipidi grezzi 25,54 %, fibra grezza 42,63 %, estrattivi inazotati 74,32 %, lignina 26,47 %.

Montone n. 68: Sostanza secca 62,10 %, sostanza organica 63,53 % protidi grezzi 75,82 %, protidi puri 68,70 %, lipidi grezzi 22,95 %, fibra grezza 53,19 %, estrattivi inazotati 70,30 %, lignina 34,25 %.

TABELLA XX. - Dati riguardanti le esperienze sulla digeribilità delle foglie di gelso negli animali superiori

	Montone n. 90	Montone n. 81	Montone n. 68
1. Periodo preparatorio . . .	18-27 luglio 1947		
2. Periodo sperimentale . . .	28 luglio-8 agosto 1947		
3. Peso vivo iniziale	kg 47,5	kg 56,2	kg 46,4
4. Peso vivo finale	» 47,3	» 55,2	» 46,7
5. Consumo giornal. fieno di erba medica	gr 600	gr 600	gr 600
6. Consumo giornal. foglie di gelso	» 2000	» 2000	» 2000
7. Feci emesse	» 1345	» 1249	» 1039

TABELLA XXI. - Composizione chimica delle foglie di gelso e del fieno somministrato

	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
	In 100 parti di sostanza fresca								
Fieno di erba medica	90,67	82,01	17,16	16,20	3,08	26,28	8,66	35,49	6,24
Foglie di gelso	34,71	29,20	7,12	7,12	2,35	4,36	5,51	15,37	1,26
	In 100 parti di sostanza secca								
Fieno di erba medica	—	90,45	18,93	17,87	3,40	28,98	9,55	39,14	6,88
Foglie di gelso	—	84,14	20,52	20,51	6,78	12,57	15,86	44,27	3,63

TABELLA XXII. - Composizione chimica delle feci dei soggetti in esperimento

Montone	So- stanza secca	In 100 parti di sostanza secca							
		Sostanza organica	Sostanze azotate totali	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
n. 90 . . .	32,41	78,80	12,44	11,81	9,95	27,64	21,20	28,76	10,51
» 81 . . .	34,46	79,82	12,56	12,21	8,50	29,31	20,18	29,45	12,10
» 68 . . .	41,57	78,74	12,12	11,36	9,83	28,05	21,26	28,74	11,19

TABELLA XXIII. - Bilancio dei principi nutritivi ingeriti ed emessi

Sostanza fresca	Sostanza secca g	Sostanza organica g	Sostanze azotate totali g	Proteidi puri g	Lipidi grezzi g	Fibra grezza g	Estrattivi inazotati g	Lignina g
Montone n. 90								
Fieno di erba medica	600	544,02	492,07	102,98	18,50	157,66	212,93	37,43
Foglie di gelso	2000	694,20	584,10	142,45	47,07	87,26	307,32	25,20
Ingesta	2600	1.238,22	1.076,17	245,43	65,57	244,92	520,25	62,63
Feci	1345	435,91	343,50	54,23	43,42	120,48	125,37	45,81
Assorbto g.	—	802,31	732,67	191,20	22,15	124,44	394,88	16,82
Spettante al fieno	—	298,67	275,94	74,89	3,56	72,25	128,18	8,31
» alle foglie di gelso	—	503,64	456,73	116,31	18,59	52,19	266,70	8,31
Digeribilità %	—	72,55	78,15	81,65	39,49	59,81	86,78	32,98
Montone n. 81								
Fieno di erba medica	600	544,02	492,07	102,98	18,50	157,66	212,93	37,43
Foglie di gelso	2000	694,20	584,10	142,45	47,07	87,26	307,32	25,20
Ingesta	2600	1.238,22	1.076,17	245,43	65,57	244,92	520,25	62,63
Feci	1249	430,41	343,55	54,00	30,58	126,15	126,76	53,08
Assorbto g.	—	807,81	732,62	191,37	187,05	118,77	393,49	10,55
Spettante al fieno	—	315,75	290,30	72,31	60,05	65,86	155,06	9,70
» alle foglie di gelso	—	492,06	442,32	119,06	127,00	52,91	238,43	0,85
Digeribilità %	—	70,88	75,73	83,58	51,62	60,63	77,58	3,37
Montone n. 68								
Fieno di erba medica	600	544,02	492,07	102,98	18,50	157,66	212,93	37,43
Foglie di gelso	2000	694,20	584,10	142,45	47,07	87,26	307,32	25,20
Ingesta	2600	1.238,22	1.076,17	245,43	65,57	244,92	520,25	62,63
Feci	1039	431,91	340,09	52,35	42,46	121,15	124,13	48,33
Assorbto g.	—	806,31	736,08	193,08	23,11	123,77	396,12	14,30
Spettante al fieno	—	337,84	311,20	77,74	4,07	83,49	118,19	12,70
» alle foglie di gelso	—	468,47	424,88	115,34	19,04	40,28	247,93	1,54
Digeribilità %	—	67,48	72,74	80,97	40,45	46,16	80,67	6,11

TABELLA XXIV. - Digeribilità media delle foglie di gelso

Montone	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N × 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati	Lignina
n. 90	72,55	78,15	81,65	87,55	39,49	59,81	86,78	32,98
» 81	70,88	75,73	83,58	89,20	51,62	60,63	77,58	3,37
» 68	67,48	72,74	80,97	86,92	40,45	46,16	80,67	6,11
Media	70,30	75,54	82,07	87,89	43,85	55,53	81,68	14,15

TABELLA XXV. - Contenuto medio in sostanze digeribili delle foglie di gelso

Montone	Sostanza secca	Sostanza organica	Sostanze azotate totali N × 6,25	Protidi puri	Lipidi grezzi	Fibra grezza	Estrattivi inazotati	Lignina
---------	----------------	-------------------	-------------------------------------	--------------	---------------	--------------	----------------------	---------

a) In 100 parti di sostanza fresca

n. 90	25,18	22,82	5,81	6,23	0,93	2,61	13,34	0,42
» 81	24,60	22,11	5,95	63,5	1,21	2,64	11,62	0,04
» 68	23,42	21,24	5,66	6,19	0,95	2,01	12,40	0,08
Media	24,40	22,06	5,84	6,26	1,03	2,42	12,55	0,18

b) In 100 parti di sostanza secca

n. 90	—	65,76	16,76	17,96	2,68	7,52	38,41	1,20
» 81	—	63,72	17,15	18,29	3,50	7,62	34,34	0,12
» 68	—	61,20	16,62	17,83	2,74	5,80	35,71	0,22
Media	—	63,56	16,84	18,03	2,97	6,98	36,15	0,51

Come appare dai dati conclusivi riportati nella tabella XXIV i valori ottenuti per la digeribilità delle foglie di gelso oltre ad essere sufficientemente concordanti per i tre soggetti sui quali si è sperimentato sono assai elevati per la sostanza organica (in media 75,54 %) per i protidi grezzi (82,07 %) per i protidi puri (87,89 %) e per gli estrattivi inazotati (81,68 %).

Anche la digeribilità della fibra grezza è risultata relativamente elevata (55,53 %) pur trattandosi di foglie raccolte in pieno periodo estivo (28 luglio-7 agosto) e quindi a maturazione completa non essendosi proceduto alla defogliazione primaverile delle piante.

I valori ottenuti mostrano che la digeribilità delle foglie di gelso risulta notevolmente superiore alla digeribilità riportata nei trattati per le foglie di olmo, ontano, tiglio, faggio, ecc. che sono fra le più ricche in valore nutritivo. Superiore anche alla digeribilità delle foglie di fico studiate da B. Maymone ed E. Petrucci (1945) che presentarono una digeribilità pari a 75,24 % per la sostanza organica; 72,03 % per i protidi grezzi; 70,40 % per i protidi puri; 37,89 % per i lipidi; 69,31 % per la fibra grezza; 80,63 % per gli estrattivi inazotati.

6. - Valore nutritivo delle foglie di gelso

Nelle indagini bibliografiche da noi espletate non ci fu possibile di reperire dati riguardanti la digeribilità delle foglie di gelso negli erbivori ed il valore nutritivo desunto dalla conoscenza di essa.

Applicando il procedimento indicato dal Kellner per la valutazione delle Unità amido (Cal. 2360) ai dati sperimentalmente trovati per la composizione chimica delle foglie di gelso e per la digeribilità, sia nelle larve di *B. mori* alla 4^a e 5^a età che per gli erbivori sui quali abbiamo sperimentato, si ottennero per il contenuto in energia netta delle foglie di gelso i valori che seguono:

4^a età

Energia netta in 100 kg di foglie di gelso impiegate
nella alimentazione delle larve di *B. mori* alla 4^a età

1. — « Verde giapponese ». - Unità amido 21,16 pari ad Unità scandinave (Cal. 1650) 30,26. Una Unità scandinava = kg 3,345 di foglie aventi circa il 69,8 % di umidità.

2. — « Bianco europeo Novi ». - Unità amido 18,01, pari ad Unità scandinave 25,75. Una Unità scandinava = kg 3,88 di foglie col 69,7 % di umidità.

3. — Valore nutritivo medio per le due razze alla 4^a età. - Unità amido 19,57, pari ad Unità scandinave 28. Una Unità scandinava = 3,57 con circa il 70 % di umidità.

5^a età

Energia netta in 100 kg di foglie di gelso impiegate nella alimentazione delle larve di *B. mori* alla 5^a età

1. — « Verde giapponese ». - Unità amido 12,74, pari ad Unità scandinave (Cal. 1650) 18,21. Una Unità scand. = kg 5,47 di foglie col 65,2 % di umidità.

2. — « Bianco europeo Novi ». - Unità amido 16,42, pari ad Unità scandinave 23,48. Una Unità scand. = kg 4,260 di foglie col 65,5 % di umidità.

3. — Valore nutritivo medio. - Unità amido 14,58, pari ad Unità scand. 20,84. Una Unità scand. = kg 4,86 di foglie con circa il 65 % di umidità.

Animali domestici

Energia netta di 100 kg di foglie di gelso impiegate nella alimentazione degli animali domestici

Unità amido. — 21,12, pari ad Unità scandinave 30,20. Una Unità scand. = kg 3,310 col 65,3 % di umidità.

Riferito alla sostanza secca il valore nutritivo medio delle foglie di gelso risulta come segue:

1. — Unità scand. 93 circa in 100 kg di sostanza secca ingerita dalle larve alla 4^a età senza distinzione di razza.

2. — Unità scand. 59 circa in 100 kg di sostanza secca ingerita dalle larve alla 5^a età senza distinzione di razza.

3. — Unità scand. 90 circa in 100 kg di sostanza secca ingerita dai montoni.

La valutazione con il procedimento indicato dal Kellner per gli animali superiori, dell'energia netta presumibilmente usufruita dalle larve di *B. mori*, può non apparire appropriata dato il differente tipo metabolico degli invertebrati, ma, non conoscendosi metodi più esatti di valutazione, l'applicazione del procedimento indicato dal Kellner consente di rendere comparabili, agli effetti pratici, i risultati ottenuti per le due differenti specie di animali sui quali si è sperimentato.

I risultati mostrano, analogamente a quanto è stato osservato per la digeribilità, la esistenza di differenze notevoli nei riguardi della utilizzazione dell'energia libera delle foglie (circa il 15 % alla 4^a età e circa il 22 % alla 5^a età) da parte delle due razze di *B. mori* sulle quali si è sperimentato. Mostrano, inoltre, che l'efficienza con cui l'energia delle foglie di gelso viene utilizzata è presso a poco uguale per le larve alla 4^a età ed i montoni, mentre alla 5^a età si ha nelle larve un'abbassamento dell'efficienza di circa il 33 %, corrispondente in un certo senso all'abbassamento della digeribilità della sostanza organica nella 5^a età.

Il valore nutritivo delle foglie di gelso risulta, pertanto, molto elevato sia per gli erbivori che per le larve di *B. mori* alla 4^a età. Assai più elevato di quello desunto da V. Vezzani (1938) in prove pratiche di alimentazione eseguite su vacche da latte nelle quali il valore nutritivo delle foglie di gelso semiappassite venne ragguagliato al valore nutritivo di un buon fieno di 1° e 2° taglio di prato stabile ossia a circa Unità scand. 60 in 100 kg di sostanza secca in luogo di circa Unità scand. 90 da noi trovate.

Riferito alla sostanza secca il valore nutritivo delle foglie di gelso risulta, inoltre, ancora più elevato che in ogni altro foraggio verde, le leguminose foraggiere comprese, rispetto alle quali le foglie di gelso presentano un contenuto in protidi digeribili superiore o pari (17 % circa per i montoni, 18 % circa per le larve di *B. mori* alla 4^a età; 17 % circa per le larve alla 5^a età).

7. - Discussione dei risultati

I valori ottenuti per la digeribilità delle foglie di gelso in larve di *B. mori* alla 4^a e 5^a età, come appare dai dati riassunti nelle tabelle XII e XVIII risultano notevolmente più elevati di quelli trovati da O. Kellner, T. Sako e J. Savano (1884).

TABELLA XXVI. - Confronto fra i valori attribuiti da O. Kellner e coll. alla digeribilità delle foglie di gelso in larve di *B. mori* alla 4^a età e quelli da noi trovati

	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
O. Kellner e coll.	44,49	59,70	71,78	76,82	—	41,11
B. Maymone, M. Tiberio e G. Triulzi						
a) «Verde giapponese»	84,70	86,46	93,13	97,44	68,10	83,76
b) «Bianco europeo Novi»	73,76	75,87	89 —	95,45	48,63	71,77

È da escludere che i bassi valori trovati da O. Kellner e coll. per la digeribilità siano attribuibili alla differente provenienza e composizione chimica delle foglie di gelso impiegate nelle esperienze, perchè come si rileva dai dati riportati per le foglie consumate nella 4^a e 5^a età nelle esperienze del Kellner e quelli riportati nella tabella I per le nostre esperienze, le differenze della composizione chimica delle foglie non sono tali da giustificare le notevoli differenze riscontrate per la digeribilità.

TABELLA XXVII. - Confronto fra i valori attribuiti da O. Kellner e coll. alla digeribilità delle foglie di gelso in larve di *B. mori* alla 5^a età e quelli da noi trovati

	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati ‰
O. Kellner e coll.	35,28	56,88	68,21	56 —	—	30,07
B. Maymone, M. Tiberio						
a) Larve di «Verde giapponese»	46,52	76,28	83,63	79,96	—	36,10
b) Larve di «Bianco europeo Novi»	58,54	80,28	86,76	84,87	24,24	51,77

Data la diversità dei valori da noi ottenuti per la digeribilità delle due razze di *B. mori* («Verde giapponese» e «Bianco europeo Novi») sulle quali abbiamo sperimentato in condizioni identiche di tempo, di luogo, di alimentazione e di tecnica, appare invece probabile che le accennate differenze fra i risultati nostri e quelli del Kellner e coll. siano dovute alla esistenza di differenze sensibili rispetto alla digeribilità fra le varie razze di *B. mori* che meriterebbero di essere esplorate ai fini del miglioramento genetico.

Particolare considerazione merita inoltre il fatto che, mentre il Kellner e coll. non hanno assegnato alcuna digeribilità alla fibra grezza i valori da noi trovati risultano positivi e relativamente elevati (68,10 % e 48,63 %) alla 4^a età per le due razze sulle quali abbiamo sperimentato, con un solo valore negativo alla 5^a età per le larve di «Verde giapponese».

Si ritiene generalmente che la cellulosa e quindi la fibra grezza, di cui la cellulosa rappresenta insieme alla frazione costituita dai pentosani la parte più digeribile, non venga digerita dalle larve degli insetti fitofagi (fra le quali quelle di *B. mori*), perchè sprovviste di microorga-

nismi cellulosolitici e di enzimi atti a demolire la complessa molecola della cellulosa e delle emicellulose. Bisogna però guardarsi dall'accordare valore assoluto ad una tale credenza, perchè molti fatti accertati con l'impiego di nuove tecniche (allevamento di larve di *Pyrausta* su terreno sintetico a base di cellulosa realizzato da G. T. Bottyer (1940); utilizzazione delle emicellulose da parte delle larve di *Tenebrio molitor* illustrata da A. C. Evans ed E. R. Goodliffe (1939); presenza di una cellulasi nell'intestino di *Stromatium fulvum* che idrolizza *in vitro* la carta da filtro e le lignocellulose; presenza di una cellobiasi elaborata da vari micro-organismi nell'intestino delle larve di *Cossus*, illustrata da K. Mansour e I. Mansour-Beck (1934), ecc. ecc. hanno messo in evidenza che i costituenti della fibra grezza possono essere utilizzati da numerose larve di insetti. Non può, quindi costituire motivo di sorpresa, se, in esperienze di digeribilità accuratamente condotte, è risultata provata la parziale digeribilità apparente della fibra grezza in larve di *B. mori*.

Più complessa si presenta la interpretazione delle differenze notevolissime di digeribilità da noi riscontrate fra le larve della 4^a e 5^a età (tabelle XII-XVII) che in misura elevata risultano anche dalle esperienze di O. Kellner e coll.

L'abbassamento della digeribilità dalla 4^a alla 5^a età risulta particolarmente accentuato per la sostanza organica (da 84,70 % a 46,52 %) nella razza « Verde giapponese » e da 73,76 % a 58,54 % nella « Bianco europeo Novi »); per la fibra grezza (da 68,10 % a zero nella « Verde giapponese » e da 48,63 % a 24,24 % nella « Bianco europeo Novi ») ed infine per gli estrattivi inazotati (dall'83,76 % al 36,10 % nella razza « Verde giapponese » e dal 71,77 % al 51,77 % nella « Bianco europeo Novi »).

Il comportamento delle due razze risulta pertanto differente anche rispetto all'età avendosi per la razza « Verde giapponese » nella 5^a età un abbassamento della digeribilità assai più forte.

Vari fattori condizionano, probabilmente, l'abbassamento della digeribilità dalla 4^a alla 5^a età se si tiene presente: che nel decorso di ogni età larvale si ha il graduale disfacimento dell'epitelio intestinale per essere rigenerato ad ogni muta con probabili mutamenti del corredo enzimatico; che nella 5^a età il consumo di foglia raggiunge circa il 75 % del consumo totale nelle varie età con probabili ripercussioni sulla digeribilità per il livello elevato dell'ingestione; che le larve mature di *B. mori* vuotano il proprio intestino all'inizio della filatura della seta per la formazione del bozzolo.

Negli animali superiori sui quali si è sperimentato (montoni) la digeribilità media (tabella XXIII) risultò molto elevata ed in tutto paragonabile alla digeribilità media manifestata alla 4^a età dalle larve delle due razze di *B. mori* sperimentate con la sola eccezione per i lipidi la cui digeribilità risultò molto più elevata nelle larve. Alla 5^a età la digeribilità è rimasta pressochè invariata, rispetto alla 4^a età, per i protidi ed i lipidi, mentre, come si è visto, si è avuto un fortissimo abbassamento della digeribilità per la fibra grezza e gli estrattivi inazotati. Variazioni analoghe sono state osservate per il valore nutritivo delle foglie di gelso illustrate nell'apposito capitolo.

RIASSUNTO

1. — La digeribilità delle foglie di gelso è risultata molto elevata sia nei montoni sui quali si è sperimentato (protidi grezzi 82,07; protidi puri 87,89; lipidi grezzi 43,85; fibra grezza 55,53; estrattivi inazotati 81,68) che nelle larve di *Bombyx mori* alla 4^a età (protidi grezzi 81,17; protidi puri 91,07; lipidi grezzi 36,45; fibra grezza 58,37; estrattivi inazotati 77,77).

2. — Differenze sensibili di digeribilità sono state notate per le due razze di *B. mori* sulle quali si è sperimentato (« Verde giapponese » e « Bianco europeo Novi ») sia alla 4^a che alla 5^a età.

3. — Nelle larve delle due razze sperimentate è stato notato durante la 5^a età un forte abbassamento della digeribilità della sostanza organica (circa il 38 %), della fibra grezza e degli estrattivi inazotati mentre la digeribilità dei protidi e dei lipidi è rimasta pressochè invariata.

4. — il valore nutritivo delle foglie di gelso è risultato elevatissimo sia per i montoni (Unità amido 63 circa in 100 kg di sostanza secca, col 17 % circa di protidi digeribili) sia per le larve di *B. mori* alla 4^a età (unità amido 65 circa in 100 kg di sostanza secca col 18 % di protidi digeribili). Notevolmente più basso per le larve di *B. mori* alla 5^a età (Unità amido 41 circa, col 17 % di protidi digeribili).

SUMMARY

COMPARATIVE RESEARCH ON THE DIGESTIBILITY OF MULBERRY LEAVES IN THE LARVAE OF *BOMBYX MORI* AND IN THE HIGHER ANIMALS

By B. MAYMONE, M. TIBERIO and G. A. TRIULZI

(1) The digestibility of mulberry leaves proved very high both for rams on which the test was made (crude proteins 82.07 %; pure proteins 87.89 %; crude fats 43.85 %; crude fiber 55.53 %; N-free extracts 81.68 %), and for the larvae of *Bombyx mori* in the fourth stage (crude proteins 81.17 %; pure proteins 91.07 %; crude fats 36.45 %; crude fiber 58.37 %; N-free extracts 77.77 %).

(2) Marked differences of digestibility were noted for the two races of *B. mori* on which the test was made (Verde Giapponese and Bianco Europeo Novi) both in the fourth and fifth stages.

(3) A strong drop in the digestibility of organic substance (about 38 %), of crude fiber, and of N-free extracts was noted during the fifth stage in both races tested, while the digestibility of the proteins and fats remained practically unchanged.

(4) The nutritive value of mulberry leaves gave very high results both for rams (about 63 starch Units per 100 kg of dried substance, with about 17 % of digestible proteins) and for the larvae of *B. mori* in the fourth stage (about 65 starch Units per 100 kg of dried substance, with 18 % of digestible proteins). The results were considerably lower for the larvae of *B. mori* in the fifth stage (about 41 starch Units, with 17 % of digestible proteins).

BIBLIOGRAFIA

- BOTTGER, G. T. Preliminary studies of the nutritive requirements of the European corn borer. *J. Agric. Res.*, 1940, Vol. 60, pp. 249-57.
- CROWELL, H. H. Alimentation and utilization of food by the armyworm *Prodenia eridania*. *Ohio, Sc. Univ. Dach. Diss.*, 1941, Vol. 34, p. 131.
- DI MAIO, C. Sulla composizione chimica delle foglie autunnali di gelso. *Boll. Infor. Seriche*, 1916, n. 6.

- EVANS, A. C., and GOODLIFFE, E. R. The utilization of food by the larva of the mealworm, *Tenebrio molitor*. *Proc. Roy. Entom. Soc.*, 1939, Vol. 14, pp. 25-30.
- FARKAS, K. Ueber den Energieumsatz des Seidenspinners während der Entwicklung im Ei und während der Metamorphose. *Arch. f. ges. Physiol.*, 1903, S. 490-546.
- JAMESON, A. P., and ATKINS, W. R. G. On the physiology of the silkworm. *Biochem. J.*, 1921. Vol. 15, p. 290.
- KELLNER, O., SAKO, T., u. SAVANO, J. Chemische Untersuchungen über die Entwicklung und Ernährung des Seidenspinners (*Bombyx mori*). *Die Land. Vers. Sta.*, Berlin 1884, Bd. XXX, S. 59.
- LANDI, E. Un'analisi di foglia di gelso insilata. *Annuario della R. Stazione Bacologica di Padova*, 1934, p. 286.
- LUCIANI, L., et LO MONACO, D. L'accroissement progressif en poids et en azote de la larve du ver à soie par rapport a l'alimentation necessaire dans les ages successif. *Arch. Ital. Biol.*, 1897, vol. 27, p. 340.
- MAYMONE, B., e PETRUCCI, F. Composizione chimica, digeribilità, metabolismo dell'azoto ed energia metabolizzabile delle foglie di *Ficus carica* L. impiegate nell'alimentazione animale. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico*, 1945, vol. III, p. 297.
- MAYMONE, B. Utilizzazione dei sottoprodotti dell'azienda agricola nell'alimentazione del bestiame. *L'Italia Agricola*, Roma, 1936, p. 254.
- MANSOUR, K., and MANSOUR-BECK, J. The digestion of wood by insects and the supposed role of microorganisms. *Biol. Rev.*, 1934, Vol. 9, pp. 263-282.
- ONGARO, D. La composizione della foglia verde autunnale e della foglia gialla del gelso. *Annuario della R. Stazione Bacologica di Padova*, 1934, vol. XLVII, p. 249.
- PIGORINI, L. Prime ricerche comparative sulla composizione chimica delle foglie di gelso affette da *Diaspis* e di gelso sano. *Annuario R. Stazione Bacologica di Padova*, 1915, vol. XLI, p. 159.
- VEZZANI, V. Le foglie di gelso nell'alimentazione delle vacche da latte. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1938, vol. XXIX, p. 7.

LUCIO ORLANDI

AZIONE DEL IODURO DI POTASSIO, DA SOLO ED IN ASSOCIAZIONE CON ANTIBIOTICI, SU COLTURE DI *BOTRYTIS BASSIANA* BALS.

In una precedente nota * avevamo preso in considerazione l'azione di antibiotici su colture di *Botrytis bassiana* Bals. ed eravamo venuti alla conclusione che:

penicillina e streptomina non influiscono in alcun modo sullo sviluppo delle spore di *B. bassiana*;

aureomicina e tirotricina danno decisamente inibizione allo sviluppo con le dosi maggiori, e cioè rispettivamente: 1 - 0,5 - 0,1 % e 0,05 - 0,01 - 0,005 %;

cloramfenicolo e terramicina non hanno azione decisa comportandosi di volta in volta in modo diverso: in qualche caso danno sviluppo normale; in altri leggero ritardo; in altri, infine, netta inibizione.

Abbiamo voluto ora provare l'azione del ioduro di potassio da solo e come incrementante l'azione degli antibiotici, data la sua nota azione antimicotica.

Da studi compiuti da Dubos e coll. ** sul meccanismo d'azione della tirotricina risulta che il potassio incrementa il consumo di ossigeno; ammettendo poi l'ipotesi di Warren e Graham *** e cioè che i chemioterapici ad azione antimicotica trovino un ostacolo nell'impermeabilità cellulare, si potrebbe pensare che il ioduro di potassio, aumentando la permeabilità dei tessuti, agisca nello stesso modo nei confronti dei funghi.

Per definire l'azione antimicotica del ioduro di potassio da solo e associato con antibiotici ci siamo serviti di colture di *B. bassiana* su soluzione di Czapek; stabilimmo infatti che l'azione degli antibiotici non differiva in relazione ai vari sistemi di osservazione usati.

* ORLANDI, L., Azione di antibiotici su colture di *Botrytis bassiana* Bals. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s. vol. VIII, n. 3.

** DUBOS, R. J., HOTCHKISS, R. D., and COBURN, A. F., *J. Biol. Chem.*, 1942 146, 421.

*** WARREN, J. R., and GRAHAM, F., *J. Bact.*, 1950, 60, 171.

La soluzione di Czapek è stata stratificata perciò su vetrini portaoggetti ottenendo un terreno di coltura di forma lenticolare. Sui vetrini a mezzo di ansa di platino sono state depositate alcune gocce di un miscuglio costituito da ioduro di potassio e spore; il controllo era costituito da acqua distillata più spore.

I vetrini sono stati posti in capsule Petri con carta da filtro bagnata sul fondo per l'umidità necessaria allo sviluppo delle spore; le scatole sono state messe in termostato a 26°-27° C e le osservazioni microscopiche eseguite dopo 24, 48 e 72 ore.

Le soluzioni di ioduro di potassio usate erano: 1 - 0,1 - 0,01 %.

Si è visto che solo il ioduro di potassio all'1 % impedisce lo sviluppo delle spore di *B. bassiana*. Infatti per le altre soluzioni dopo 72 ore si aveva uno sviluppo uguale a quello ottenuto con i controlli.

* * *

Una volta stabilita l'azione del ioduro di potassio siamo passati ad osservare la sua azione combinata con quella degli antibiotici e precisamente con penicillina, streptomina, cloramfenicolo, aureomicina, terramicina, tirotricina.

Gli antibiotici sono gli stessi forniti da varie Case per le esperienze riportate dalla nota sopra citata.

Avevamo visto che penicillina, streptomina e cloramfenicolo non influiscono sullo sviluppo delle spore di *B. bassiana*. Abbiamo ripetuto le prove con le note modalità e con soluzioni: per gli antibiotici 1 - 0,5 - 0,1 - 0,05 - 0,01 - 0,005 - 0,001 - 0,0005 %; per il ioduro di potassio 1 - 0,1 - 0,01 %.

Il miscuglio antibiotico-ioduro di potassio è stato fatto su vetrino da orologio con una goccia dell'una e una goccia dell'altra soluzione usando contagocce identici.

I risultati sono riportati nella tabella I.

Da quanto è in essa indicato si può concludere che l'associazione penicillina-ioduro di potassio non potenzia l'azione sia degli antibiotici che del ioduro di potassio nei confronti delle spore di *B. bassiana*.

Per aureomicina e terramicina i risultati ottenuti in associazione al ioduro di potassio sono riportati dalle tabelle II e III. Le soluzioni adoperate sono le stesse usate per penicillina, streptomina e cloramfenicolo.

Dalla tabella II appare evidente che la dose inibitrice di ioduro di potassio cioè 1 %, neutralizza lo stimolo che procurava l'aureomicina, con le dosi minori, allo sviluppo delle spore. Per quanto riguarda l'asso-

**TABELLA I. - Azione di uno dei tre antibiotici
(penicillina, streptomina, cloramfenicolo)
associato a ioduro di potassio**

Antibiotico %	Ioduro di potassio			
	%			
	0	0,01	0,1	1
0		+	+	—
1	+	+	+	—
0,5	+	+	+	—
0,1	+	+	+	—
0,05	+	+	+	—
0,01	+	+	+	—
0,005	+	+	+	—
0,001	+	+	+	—
0,0005	+	+	+	—

Controllo: acqua distillata + ; coltura positiva + ; coltura negativa —.

**TABELLA II. - Azione di aureomicina associata
a ioduro di potassio**

Antibiotico %	Ioduro di potassio			
	%			
	0	0,01	0,1	1
0		+	+	—
1	—	—	—	—
0,5	—	—	—	—
0,1	—	—	—	—
0,05	++	++	++	—
0,01	++	++	++	—
0,005	++	++	++	—
0,001	+++	++	++	—
0,0005	+++	+++	++	—

Controllo: acqua distillata + ; coltura stimolata ++ oppure +++ ; coltura inibita —.

ciazione terramicina-ioduro di potassio è evidente, come mostra la tabella III, che non viene esaltata l'azione micotina dell'una o dell'altro.

In fine si è proceduto all'associazione tirotricina-ioduro di potassio. Per l'antibiotico le soluzioni usate erano: 0,05 - 0,01 - 0,005 - 0,001 -

**TABELLA III. - Azione di terramicina associata
a ioduro di potassio**

Antibiotico %	Ioduro di potassio %			
	0	0,01	0,1	1
0	—	+	+	—
1	—	—	—	—
0,5	—	—	—	—
0,1	—	—	—	—
0,05	— +	— +	— +	—
0,01	— +	— +	— +	—
0,005	+	+	+	—
0,001	+	+	+	—
0,0005	+	+	+	—

Controllo: acqua distillata; + coltura positiva +; coltura inibita parzialmente — +; coltura negativa —.

0,0005 - 0,0001 %; per il ioduro di potassio sono state adoperate le solite diluizioni.

L'azione inibitrice viene leggermente esaltata in questo caso; infatti sia la soluzione 0,001 % che 0,0005 % di tirotricina in associazione con quella 0,1 % di ioduro di potassio danno un certo ritardo allo sviluppo delle spore quando invece separatamente davano un normale sviluppo.

I dati sono riportati nella tabella IV.

**TABELLA IV. - Azione di tirotricina associata
a ioduro di potassio**

Antibiotico %	Ioduro di potassio %			
	0	0,01	0,1	1
0	—	+	+	—
0,05	—	—	—	—
0,01	—	—	—	—
0,005	—	—	—	—
0,001	—	+	— +	—
0,0005	+	+	— +	—
0,0001	+++	++	+	—

Controllo: acqua distillata +; coltura positiva +; coltura stimolata ++ oppure +++; coltura inibita parzialmente — +; coltura inibita —.

CONCLUSIONI

Il ioduro di potassio inibisce lo sviluppo delle spore di *Botrytis bassiana* Bals. solo a concentrazione dell'1 %.

L'associazione penicillina-ioduro di potassio, streptomina-ioduro di potassio, cloramfenicolo-ioduro di potassio non ha efficacia maggiore degli antibiotici o del ioduro di potassio isolati.

Nel caso dell'aureomicina il ioduro di potassio riesce solo a neutralizzare lo stimolo procurato dalle dosi più basse dell'antibiotico.

L'associazione tirotricina-ioduro di potassio ha potere inibitore maggiore di quello dato da ioduro di potassio e antibiotico isolatamente. Il ioduro di potassio potenzia cioè leggermente l'azione micotica della tirotricina.

RIASSUNTO

L'A. prende in considerazione l'azione combinata di ioduro di potassio e antibiotici. Stabilisce che soltanto nel caso dell'associazione del sale con tirotricina si ha un potere inibitore aumentato, cioè un'azione micotica maggiore nei confronti delle spore di *Botrytis bassiana* Bals.

SUMMARY

ACTION OF POTASSIUM IODIDE ALONE AND IN ASSOCIATION WITH ANTIBIOTICS ON CULTURES OF *BOTRYTIS BASSIANA* BALS.

By LUCIO ORLANDI

The author has made a study of the combined action of potassium iodide and antibiotics. He establishes that only in the case of the association of the salt with thyrotricin has it an augmented inhibitory power, that is, a greater mycotic action against the spores of *Botrytis bassiana* Bals.

ANTONIO FABRIS e FLAMINIO ALBONICO

ULTERIORE RICERCA SUL METODO FERRARI PER LA VALUTAZIONE DEL PRESUNTO FOSFORO ASSIMILABILE NEI TERRENI

Un nostro lavoro sperimentale (1), recentemente apparso, ha inteso esaminare, con spirito critico, alcuni fra i più diffusi procedimenti di valutazione del fosforo assimilabile nei terreni. Fra l'altro ha posto in chiara evidenza l'importanza quantitativa, nella determinazione, dello stato d'equilibrio che si forma nella soluzione estraente a contatto con il terreno. È ben noto come per questo motivo non tutto il fosforo estraibile possa essere portato in soluzione, con il risultato di giudicare diversamente terreni che possiedono, in realtà, la stessa disponibilità fosforica assimilabile. Nè questo può essere correlabile con quello che avviene nei rapporti tra pianta e terreno, in quanto, in tal caso, non può praticamente formarsi alcun stato di equilibrio.

La nostra indagine venne condotta su 8 terreni, prelevati in Sardegna, dalle caratteristiche fisico-chimiche assai differenziate. I metodi posti allo studio furono i seguenti: E. Truog (2), H. Egner (3-4), C. Antoniani (5), con due diversi rapporti tra soluzione estraente e terreno, M. von Wrangell (6-7), con le modifiche apportate da L. Marimpietri, V. Morani ed A. Gisondi (8), ed infine quello elaborato da C. Ferrari (9-10-11-12), che presenta la caratteristica saliente di far avvenire l'estrazione del terreno in presenza dei reattivi portanti alla istantanea formazione del complesso « blu di molibdeno fosforato e siliciato », via via che progressivamente gli ioni PO_4 si liberano ed entrano in soluzione. Il concetto è chiaro: si tratta d'impedire l'affermarsi dell'equilibrio nella soluzione estraente a contatto con il terreno, in armonia con quanto si verifica nel diretto rapporto tra pianta e terreno.

Per bene mettere in luce l'azione quantitativa del fondamentale fattore considerato, abbiamo posto a confronto i metodi prescelti per la ricerca, dapprima eseguendoli, così come sono stati esattamente descritti, però a tempi crescenti sino a raggiungere valori praticamente non più ascendenti e successivamente applicandoli, con la tecnica da noi descritta, a mezzo

d'estrazione successive, conducenti al pressochè totale esaurimento nel terreno del costituente ricercato. A nostro avviso, con questa procedura, si riesce a praticamente impedire la formazione dello stato d'equilibrio. Ne è così derivata, con nostra sorpresa, la constatazione, che anche il procedimento di C. Ferrari non riusciva a completamente eliminare l'instaurazione dello stato d'equilibrio. Avevamo anzi così concluso a riguardo: « questi valori documentano quale notevole distanza separi i risultati allo equilibrio da quelli ottenuti con le estrazioni successive. In ben tre terreni non si raggiunge la metà del fosforo disciolto con quest'ultimo criterio », e più oltre: « quanto si è esposto dimostra invece che la reazione di insolubilizzazione precede o compete evidentemente quella conducente alla formazione del « blu ». È forse autorizzato ancora sperare che il metodo in discorso, opportunamente messo a punto, possa risolvere in seguito l'attuale fondamentale problema ».

C. Ferrari ci ha amichevolmente obiettato che, a suo parere, i nostri risultati potevano essere inficiati d'insufficiente esattezza a motivo della bassissima dose di P_2O_5 assimilabile riscontrata nei terreni distinti con i numeri 4, 6, 8. In altri termini, la sensibilità della misura spettrofotometrica, con valori di trasmissione del 90 % o superiori e con terreni esaminati a distanza ravvicinate e pari a 15', poteva essere anche soverchiata dalle inevitabili differenze analitiche da considerarsi, con le procedure applicate, possibili o probabili. Infatti il terreno n. 2, a dose media di contenuto di P_2O_5 assimilabile, presentava un valore, con il procedimento Ferrari, soltanto del 10 % inferiore a quello constatato, sullo stesso terreno, applicandolo con le estrazioni successive. Risultato che, da solo, avrebbe senz'altro avvalorato la tesi di C. Ferrari. Ma oltre a questa decisiva osservazione, ci ha convinti a riconsiderare le nostri precedenti deduzioni in proposito il fatto che quando fu da noi sperimentato mancavano alcune precisazioni giunte soltanto in un secondo tempo. Fra di esse notiamo il pH d'estrazione che deve essere pari a 4,8 mentre noi abbiamo utilizzato approssimativamente il valore di 4,6. Diciamo approssimativamente in quanto la misura è stata effettuata soltanto alla fine dell'estrazione, considerandola valida quando essa scostava di poco dal valore sopra precisato. Ora, invece, non solo viene prescritto il pH d'estrazione nella misura di 4,8, ma esso deve essere ripetutamente controllato e mantenuto costante, durante tutta la durata dell'estrazione. In più, si precisa ancora che la temperatura d'estrazione deve essere pari a 22° C, fattore da noi in precedenza del tutto trascurato. Dal complesso delle norme rigorose di tecnica analitica, soltanto successivamente rese note, potevano trovarsi nuove cause di differenti valutazioni del procedimento, giustificanti diverse conclusioni sullo stesso.

PARTE SPERIMENTALE

Si è ricontrollato il procedimento Ferrari sugli stessi quattro terreni della Sardegna, che avevano dato origine alle precedenti deduzioni, contrassegnati con i nn. 2, 4, 6, 8. In più si è esaminato un terreno inviato dal Ferrari stesso, contrassegnato con il n. 5 F e così definito: « Terreno alluvionale dell'Emilia ad agricoltura intensiva. Terra da canapa. Comune di Castelmaggiore, provincia di Bologna ».

Esso è stato rigorosamente eseguito secondo tutte le recenti precisazioni fornite al riguardo dall'autore. Soltanto un fattore è stato cambiato, e cioè il tempo dell'estrazione. Nel metodo ufficiale quest'ultimo è pari a 30'. Noi invece abbiamo distaccato notevolmente i tempi d'estrazione, in modo da ottenere valori differenziati al massimo e tali da non lasciare adito a dubbi di sorta sulla loro validità. In tal modo, se veramente il metodo si fosse sottratto allo stato d'equilibrio, i risultati ottenuti avrebbero presentato una continua marcia ascensionale. Avrebbero potuto così essere posti a raffronto con quelli da noi in precedenza ottenuti, negli stessi terreni, con il criterio delle estrazioni successive. Abbiamo iniziato con un ora d'estrazione per giungere sino alle otto ore. Si può obiettare, se con tale prolungata estrazione, il riducente acido ascorbico conservi perfettamente la sua azione. Si è potuto controllare come la detta obiezione non presenti alcun fondamento. Aggiungiamo che molti risultati rappresentano la media di due determinazioni che sono scartate solo nei limiti di un accettabile errore analitico. La seguente tabella documenta i risultati ottenuti:

Estrazione con tempi crescenti

P₂O₅ minerale (mg/kg)

Tempo di estrazione minuti	Terreno				
	2	4	6	8	5 F
60	128	25	16	20	98
120	156	30	18	28	132
180	178	34	21	36	148
240	190	40	24	42	154
300	196	46	28	47	162
360	204	54	31	48	172
420	206	56	33	53	180
480	210	59	36	58	190

Considerazioni

I valori riportati illustrano, con sufficiente chiarezza, come, operando nelle condizioni precisate, essi si differenzino in misura sufficiente, anche nei terreni molto poveri di P_2O_5 assimilabile, e presentino una progressione continua che viene a raddoppiare, approssimativamente, la P_2O_5 estratta passando da un'ora alle otto ore. Per i terreni nn. 2, 4, 8 essi raggiungono, dopo otto ore d'estrazione, i valori da noi ottenuti in precedenza operando con lo stesso metodo ma con la variante delle estrazioni successive. Per il terreno n. 6 ciò ancora non avviene ma è probabile che alcuni dei motivi già discussi, e non completamente eliminati, ne siano la giustificata causale. Per il terreno n. 5 F, da noi controllato per la prima volta, non possiamo che constatare come esso presenti andamento analogo agli altri. Si può quindi affermare che il procedimento Ferrari si sottrae effettivamente allo stato d'equilibrio, che si forma invece con tutti gli altri metodi da noi esaminati fra il terreno e la soluzione estraente, e siamo lieti di darne atto all'autore. Pensiamo che così risulti superato uno dei più importanti ostacoli alla esatta interpretazione dei valori che misurano la ricchezza fosfatica da considerarsi assimilabile nei terreni.

RIASSUNTO

Il procedimento elaborato da C. Ferrari (op. cit.), per la valutazione della presunta P_2O_5 assimilabile nei terreni, elimina completamente la possibilità che nel contatto fra terreno e soluzione estraente si affermi uno stato d'equilibrio. Pertanto tutta la P_2O_5 effettivamente solubilizzata, nelle condizioni del metodo, viene resa analiticamente determinabile.

SUMMARY

FURTHER RESEARCH ON THE FERRARI METHOD FOR THE EVALUATION OF THE PRESUMED ASSIMILABLE PHOSPHORUS IN SOILS

By ANTONIO FABRIS and FLAMINIO ALBONICO

The procedure worked out by C. Ferrari for the evaluation of presumed assimilable P_2O_5 in soils completely eliminates the possibility that in the contact between the soil and the extracting solution a state of

equilibrium is reached. For this reason when all the P_2O_5 is effectively dissolved, under the conditions of the method, analytically determinable results are obtained.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FABRIS A., ALBRONICO F., *Studi Sassaressi*, 1953, ser. III, vol. I.
- (2) TRUOG, E. *Journ. Amer. Soc. Agr.*, 1930, 22: 874.
- (3) EGNER, H. *Avdeln for Lantsbrukschemie*, 1932, N. 51.
- (4) EGNER, H., KOLHER, G., u. NYDAHL, F. *Ann. Landw. Hochschule Schwedens*, 1938, 6: 253-298.
- (5) ANTONIANI, C. *Ann. Fac. Agr. di Perugia*, 1943, vol. II.
- (6) WRANGELL, M. VON. *Landw Jahrb.*, 1926, 13: 669-675.
- (7) WRANGELL, M. VON. *Ibid.*, 1926, 669-675.
- (8) MARIMPIETRI, L., MORANI, V., e GISONDI, A. *Ann. Staz. Chim. Agr. Roma*, 1950, ser. III, Pubbl. n. 24.
- (9) FERRARI, C., e LUGO, P. *Ann. Sper. Agr.*, 1953, n. s., vol. VII, n. 2.
- (10) FERRARI, C. *Ibid.*
- (11) FERRARI, C. *Ibid.*
- (12) FERRARI, C. Relazione presentata alla Società Internazionale di Scienza del Suolo. (Dublino, 1952, II e IV Commissione, Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Bologna).

MICHELE VITAGLIANO

I COSTITUENTI MINERALI DEL VINO

Nota II. - IL FERRO

Tra i costituenti minerali del vino, il ferro riveste, di certo, importanza non lieve, in quanto fattore preminente dell'instabilità della limpidezza che in esso induce, quando è presente oltre certi limiti: lo attesta la notevole letteratura esistente, particolarmente, sopra i diversi procedimenti di enotecnica consigliati per l'eliminazione dell'eccesso di ferro.

Quest'elemento, normale costituente dell'uva, è presente nel mosto in quantitativi modesti, limitati addirittura, che non danno alcuna preoccupazione. Tali quantitativi, però, a seguito del processo di vinificazione, subiscono incrementi, sia per l'uso di apparecchiature meccaniche realizzate in tutto o in parte di ferro o di sue leghe, sia per contatto più o meno prolungato del mosto o del vino con recipienti metallici.

In Italia diversi autori su invito del Ministero dell'Agricoltura, dell'Industria e del Commercio, alla fine dello scorso secolo, si interessarono al contenuto in ferro nel vino di quasi tutte le regioni italiane, dopo che Perier (1) aveva affermato che i vini del Bordoiese ne contenevano notevoli quantitativi (da mg 44 a mg 68 % i rossi e da mg 17 a mg 51 % i bianchi) e di conseguenza fossero dotati di energica azione tonica su l'organismo umano.

Pasqualini e Pasqui (2) accertarono nei vini della Romagna da mg 2 a mg 20 di ferro per litro: Rotondi (3) da mg 2 a mg 9 nei vini di produzione piemontese, trovando altresì che la presenza dei costituenti solidi del mosto, durante il processo fermentativo, è causa di aumento di ferro nel vino, se in un « Barbera » ottenuto da vinificazione in bianco il contenuto in ferro era pari a 5 milligrammi e nello stesso vino realizzato da mosto tenuto in fermentazione col 20 % e col 50 % di vinaccia rispettivamente pari a 7 e a 9 milligrammi.

Olivieri (4) dosò da mg 7,5 a mg 230 di ferro in vini speciali siciliani, quali Marsala, Malvasia, ecc. che, come si sa, sono oggetto di trattamenti tali da determinarne un aumento notevole.

Martelli (5) in vini dell'Isola d'Elba e del Monte Argentario riscontrò da mg 5 a mg 12 di ferro; Ravizza (6) in vini prodotti in Piemonte, nella Liguria e in Sardegna, da mg 1 a mg 10; e Sostegni (7) in vini dell'Avellinese da mg 1 a mg 12. Paris e Roncali (8) determinarono il ferro nei vini dei più

importanti centri meridionali trovandone da mg 1 a mg 20 con valori medi pari a mg 3; Boschi (9) nei vini dei Castelli romani ne accertò da mg 6 a mg 21 con una media di mg 12; Maggiacono e Corso (10), su vini laziali, riscontrandone da mg 7 a mg 21.

Hugues (11) nei vini dell'Hérault accertò ferro fino a 39 mg e Riberau-Gayon (12) affermò che il vino prodotto con le attuali attrezzature meccaniche può contenere ferro fino a mg 50 per litro.

Fabre e Bremond (13) ebbero ad interessarsi della possibile influenza della ricchezza in ferro del terreno sul contenuto in ferro del vino. Con somministrazione di g. 500 di solfato di ferro ad ogni vite di un vigneto, per tre anni consecutivi, questi autori riscontrarono che il vino ottenuto dalla produzione di quel vigneto, accusava un quantitativo di mg 14 di ferro totale, rispetto ai 10 milligrammi del vino testimone. Irrilevante era poi l'incremento del contenuto in ferro accertato nel vino proveniente da vigneto oggetto di una sola somministrazione di solfato di ferro, sempre nella dose di g 500 per pianta (mg 13 nel vino proveniente da vigneti «trattati» contro mg 12 del vino controllo). I citati autori conservarono poi un vino realizzato con la comune apparecchiatura meccanica di uno stabilimento enologico, in una vasca, di tipo corrente, in «sidero-cemento» e rilevarono che il suo contenuto di ferro era aumentato in misura notevole (mg 60 per litro) e che il vino non era stabile all'aria.

L'aumentato tenore in ferro venne correlato ai tondini di ferro dell'armatura delle pareti della vasca e allo sportello di ferro della vasca stessa, malgrado tutte le precauzioni, non sufficientemente protetto.

In merito all'influenza del materiale ferroso delle attrezzature meccaniche, interessante è il risultato delle ricerche di Grammatica e Jufman (14), i quali accertarono da 6 a mg 12 in un gruppo di campioni di vino-fiore e da 14 a 43 mg nei rispettivi torchiati. Al riguardo non possono venire trascurati le osservazioni di Bernabei (15) sulla distribuzione del ferro nelle diverse parti del grappolo. Nel mosto quest'autore dosò da mg 3-4 per litro, mentre nelle bucce i valori erano decuplicati, da mg 35 a mg 44. Egli si interessò pure del dosamento del ferro nel vino durante le varie fasi della svinatura e accertò che il vino-fiore ne conteneva mg 7, il torchiato mg 13 ed il terzo torchiato, ottenuto con torchio idraulico, ben mg 78.

Cordonnier (16), per uva proveniente da un terreno molto ricco in ferro, dosò mg 172 nei raspi, mg 42 nelle bucce, mg 36 nei vinaccioli e mg 4 nel mosto; per uva proveniente da un suolo relativamente povero di ferro: mg 14 nei raspi, mg 11 nelle bucce, mg 6 nei semi e mg 1,6 nella polpa. L'elevato contenuto di ferro accertato nelle parti solide della vendemmia non riveste, ai fini pratici, importanza di rilievo: infatti il tenore di un mosto con mg 4 di ferro sale a mg 5,4 se addizionato del relativo torchiato che ne accusa un contenuto doppio (mg 8). Ancora Cordonnier scrive che oltre al ferro d'origine biologica è presente nel vino anche la frazione di origine «esterna», cioè il quantitativo ceduto dalle attrezzature in ferro dello stabilimento e che si aggira intorno al 50 % del tenore totale. Così in un vino realizzato con la normale attrezzatura metallica è stato dosato un quantitativo di mg 15,3 di ferro per litro in confronto a mg 7,5 riscontrati nel testimone realizzato con apparecchiatura in legno.

La quantità di ferro che viene ceduta dal materiale ferroso dell'attrezzatura meccanica (torchio prevalentemente) aumenta in conseguenza della reattività dell'anidride solforosa e dei suoi sali, come accertano le ricerche di Grelot (17) e di Tarantola (18), rispettivamente per i vini e per i mosti muti.

Dalla letteratura emerge dunque che:

a) nei vini ottenuti con le vecchie attrezzature e conservati in recipienti di legno il contenuto in ferro è relativamente modesto: in media intorno a 10 mg per litro;

b) nei vini realizzati in impianti provvisti di attrezzatura in materiale ferroso il tenore in ferro può toccare anche i 20 mg per litro;

c) in conseguenza degli attuali indirizzi di enotecnica che si concretano, come purtroppo è noto, nella sostituzione dei vasi vinari in legno con vasche di cemento e nell'impiego indiscriminato nella generalità dei vasi dell'acido solforoso e dei suoi sali, il contenuto in ferro del vino tocca valori ancora più cospicui.

Pertanto, si condusse una indagine sulla nostra produzione meridionale, con più esplicito riferimento a quella dei vini giallo-dorati, impropriamente noti come vini bianchi. Tale indagine, oltre che su alcuni mosti e relativi vini che da essi si ottennero, venne eseguita anche su 42 campioni di vino, raccolti presso altrettanti vinificatori.

Nella presente Nota vengono riferiti i risultati ottenuti.

PARTE SPERIMENTALE

Per la determinazione del ferro si fece ricorso al metodo di Jaumes (19) che consente anche di dosare la frazione dell'elemento esistente nel vino allo stato di complessi organici:

10 cc di vino, (20 se povero di ferro) vengono evaporati in capsula: l'estratto viene incenerito fino a completa eliminazione del residuo carbonioso. Per la loro solubilizzazione, le ceneri vengono addizionate di cc 2 e di HCl e di cc 10 di acqua, indi portate all'ebollizione. Si aggiungono alla soluzione cloridrica 2 gocce di KMnO_4 al 5 % per l'ossidazione della eventuale frazione di ferro esistente sotto forma ridotta; si trasferisce il tutto in palloncino da cc 50, comprese le acque di lavaggio delle capsule; si aggiungono cc 5 di solfocianuro di potassio al 5 %, si porta a volume con acqua distillata, si agita con cura e si colorimetra.

In via preliminare si volle accertare l'influenza che sul contenuto in ferro del vino esercitano i diversi sistemi di pigiatura. Le prove, per lo scopo, vennero condotte presso la cantina sociale di Sansevero (Foggia). Una grossa partita di uva bianca della cv. « Bombino » venne, l'8 ottobre 1950, ammostata in parte mediante pigiatrice-sgrondatore e in parte con torchio continuo. Il mosto venne avviato, a mano a mano che si separava, a vasche di cemento; a pigiatura ultimata dai recipienti di raccolta venne prelevato il campione e portato all'indagine chimico-analitica.

Precedentemente erano stati prelevati dalla massa di uva alcuni grappoli per la determinazione del ferro, su mosto ottenuto in laboratorio.

I risultati furono i seguenti:

	Fe totale mg/l
1. — Mosto ottenuto in laboratorio	9
2. — Mosto ottenuto con pigiatrice-sgrondatore (vasca n. 9)	12
3. — Mosto ottenuto con pigiatrice-sgrondatore (vasca n. 12)	11
4. — Mosto ottenuto con torchio continuo (vasca n. 58)	20
5. — Mosto ottenuto con torchio continuo (vasca n. 44)	22

Con l'ammestatura a mezzo della pigiatrice-sgrondatore, nel mosto che si ottiene, il ferro è presente in quantità più elevata rispetto al mosto naturale, molto verosimile in conseguenza delle tubazioni metalliche. Con la pigiatura con torchio continuo, il tenore in ferro del mosto praticamente si raddoppia. I valori sono più elevati rispetto a quelli trovati da Cordonnier, perchè il torchio veniva fatto funzionare, per considerazione di natura economica, al massimo della sua potenza.

Nel corso della stessa campagna vinicola, presso alcuni tra i più progrediti vinificatori di due importanti zone viti-vinicole del nostro Mezzogiorno, Sansevero (Foggia) e Alcamo (Trapani), e anche della Campania, si effettuò una raccolta di 13 campioni d'uva prelevati da altrettante partite destinate alla vinificazione presso gli stessi proprietari. I risultati dell'indagine analitica ottenuta sul mosto ottenuto in laboratorio e poi sul vino prelevato, nel mese di marzo successivo alla vinificazione, presso i diversi vinificatori, sono riportati nella seguente tabella I.

Da questi valori emerge innanzi tutto che il contenuto in ferro del mosto d'uva non supera in generale il centigrammo per litro; valori più bassi (mg 2) sono quelli del mosto ottenuto dall'uva dei vigneti ricadenti in zona vulcanica (Pozzuoli e Portici), mentre i valori più elevati, (mg 10-12) sono quelli dei mosti della zona di Alcamo.

Tra i vinificatori presi in considerazione, quattro di essi, pur facendo ricorso alla normale attrezzatura meccanica di uno stabilimento enologico (pigiatrice, torchio, pompe, ecc.), utilizzarono recipienti in legno (tini e botti) per la fermentazione tumultuosa e per la successiva fase di elaborazione del vino: ciò si deduce anche dalle limitatissime differenze tra i contenuti di ferro del vino e del rispettivo mosto. In tutti gli altri casi i vinificatori fecero ricorso, oltre che a torchi continui, a vasche in cemento, sia per la fase fermentativa che per la successiva conservazione del prodotto. Il contenuto in ferro nel vino, in confronto a quello dosato nel relativo mosto, si eleva a quantitativi sempre notevoli e che

TABELLA I. - Contenuto in ferro nell'uva e nel vino

N. d'ordine	Nome del proprietario	Comune	Provincia	Cultivar	Contenuto in ferro		Prova all'aria
					nell'uva mg/l	nel vino mg/l	
1	Caramiello Francesco	S. Maria di C.	Salerno	« Primitivo »	10	12	stabile
2	Caracciolo Francesco	Pozzuoli	Napoli	« Falanghina »	2	27	incipisce
3	Coppola Attilio	Capri	»	« S. Nicola »	8	10	stabile
4	Istituto Industrie Agrarie	Portici	»	« Caprettone »	2	4	»
5	Sala Paolo	Foggia	Foggia	« Malvasia »	9	11	»
6	D'Alfonso Felice	Sansevero	»	« Bombino »	5	55	si vela
7	Bottini Michele	»	»	« Trebbiano »	3	25	incipisce
8	Maggio Mario	»	»	« Bombino »	6	45	si vela
9	Cinelli Pasquale	»	»	»	4	40	»
10	D'Alfonso Luigi	»	»	»	5	30	incipisce
11	Finazzo Pietro	Balestrate	Palermo	« Catarratto lucido »	7	36	»
12	Stellino Francesco	Alcamo	Trapani	« Catarratto nostrano »	10	45	si vela
13	Di Trapani Vito	Partinico	Palermo	« Catarratto nostrano »	12	39	»

variano da un minimo di mg 25 ad un massimo di mg 55 per litro. Nessun rapporto accertasi tra contenuto in ferro del vino e quello del mosto, non pochi essendo i fattori che entrano in gioco, tra i quali prevalentemente, lo stato delle pareti interne delle vasche di cemento, impiegate per la fermentazione e per la conservazione del prodotto, e le dosi dell'acido solforoso impiegate.

A ciò bisogna aggiungere la notevole azione solubilizzatrice dell'acido solforoso addizionato al mosto all'inizio del processo fermentativo e al vino, successivamente, in tutte le operazioni di cantina, per difendere il prodotto dalle attività batteriche e dai processi ossidativi. Sommandosi quindi la reattività degli acidi organici del vino con quella dell'anidride solforosa, sopra le pareti interne delle vasche, si spiegano gli elevati incrementi del contenuto di ferro dosati, ciò, malgrado i pretrattamenti che allo scopo si eseguono.

A conferma dei valori avuti con la precedente indagine, si effettuò il dosamento del ferro su campioni di vino mantenuto in recipienti di legno e in recipienti di cemento.

I risultati sono riportati nelle seguenti tabelle II e III:

TABELLA II. - Vini mantenuti in vasche di cemento

N. d'ordine	Varietà	Zona	Provincia	Ferro totale mg/l.	Prova all'aria
1	« Bianco »	Pozzuoli	Napoli	23	incipisce
2	»	Teano	Caserta	22	stabile
3	»	Novoli	Lecce	34	incipisce
4	»	Martinafranca	Taranto	57	si vela
5	»	»	»	54	»
6	»	Sansevero	Foggia	31	incipisce
7	»	Castellana	Bari	114	si vela
8	»	»	»	56	»
9	»	Torremaggiore	Foggia	34	incipisce
10	»	Cerignola	»	31	»
11	»	Sansevero	»	38	»
12	»	»	»	50	si vela
13	»	S. Ferdinando	»	66	»
14	»	Lucera	»	27	incipisce
15	»	Foggia	»	32	»
16	»	Sansevero	»	71	si vela
17	»	»	»	29	incipisce
18	»	»	»	93	si vela
19	»	Alcamo	Trapani	43	»
20	»	»	»	53	»
21	»	»	»	61	»

TABELLA III. - Vini mantenuti in recipienti di legno

N. d'ordine	Vino	Zona	Provincia	Ferro totale mg/l.	Prova all'aria
1	Kuchelberger	Alto Adige	Bolzano	9	stabile
2	Merlot- Kretzer	» »	»	6	»
3	Silvano-Sylvaner	» »	»	3	»
4	Gewurtz-Traminer	» »	»	5	»
5	Kaltersee Auslese	» »	»	4	»
6	St. Magdalener	» »	»	3	»
7	Greco	Avellino	Avellino	16	»
8	Coda di volpe	»	»	7	»
9	Lacrima Christi	Boscotrecase	Napoli	6	»
10	Bianco	Ischia	»	3	»
11	»	»	»	4	»
12	Coda di pecora	Bonea	Benevento	6	»
13	Bianco	Pozzuoli	Napoli	7	»
14	»	Boscoreale	»	2	»
15	»	Montesarchio	Benevento	7	»
16	»	Solopaca	»	9	»
17	»	Capri	Napoli	8	»
18	»	»	»	7	»
19	»	Martina Franca	Taranto	12	»
20	»	Sansevero	Foggia	11	»
21	»	Cerignola	»	13	»
22	»	S. Ferdinando	»	12	»
23	Cesanese	Piglio	Frosinone	10	»
24	Primitivo	Nardò	Lecce	18	»
25	Rosato	»	»	13	»
26	Trebbiano	Arborea	Cagliari	11	»
27	Torrevecchia	»	»	8	»
28	Nuragus	Cagliari	»	8	»
29	»	»	»	10	»

Ogni commento sopra i valori ottenuti è superfluo, risultando evidentissima la solubilizzazione del ferro, tra l'altro, dal cemento. Per i 29 vini conservati in botti di legno, in nessun caso il contenuto in ferro era superiore a mg 18 per litro, mentre per i 21 campioni, prelevati da vasche di cemento, il tenore minimo riscontrato è stato di 22 mg per litro, con un massimo pari a 70 mg. In un caso sono stati dosati mg 114 di ferro per litro, ma qui evidentemente trattasi di un arricchimento di ritenersi addirittura eccezionale. Dai riferiti valori si appura altresì che la quantità di ferro che il cemento cede è, in prevalenza, condizionata, oltre che da diversi altri fattori, dal suo contenuto in questo elemento in quanto, allo stato attuale, non se ne tiene in alcun conto. Conseguentemente può affermarsi che notevole attenzione bisogna porre nella scelta del cemento destinato ad usi enologici, in particolare alla costruzione di vasi vinari, escludendo in ogni caso i cementi ricchi di ferro, cioè i cosiddetti sidero-cementi o cementi ferruginosi.

Può, in base ai risultati riferiti, affermarsi che i vini realizzati con l'attuale enotecnica (impiego di torchio continuo, uso eccessivo e ripetuto di anidride solforosa, fermentazione e conservazione in vasche di cemento inadatto a tale uso per la sua ricchezza in ferro), all'aria si alterano nella limpidezza, e per ripristinarla si fa ricorso all'impiego del ferrocianuro di potassio, che, come afferma La Rotonda (20), « è oggi normale pratica enologica ».

L'espressione « accidente tecnico » impiegata correntemente da enologi, per definire l'elevato tenore in ferro del vino, è, scrive Fabris, « un grazioso eufemismo per giustificare fatti provocati, in linea prevalente, dall'attuale enotecnica e che si diffondono sempre di più con frequenza ».

Finchè quindi sussisteranno le cause determinanti l'aumento di ferro nel vino, i voti di studiosi di enologia e di igienisti in merito all'uso illegale del ferrocianuro saranno vani e la legge inoperante. La soluzione per impedire o almeno attenuare, l'incremento di ferro nel vino potrebbe invece trovarsi nel sostituire le apparecchiature di cantina in ferro o sue leghe (tubi, giunti, rubinetteria, sportelli di vasi, ecc.) con quelle in acciaio inossidabile od in altra lega inattaccabile dagli acidi del mosto e del vino, ma, principalmente nell'insistere presso i vinificatori a rivestire internamente le vasche in cemento, già costruite, con piastrelle di vetro o con mattonelle smaltate. Inoltre nelle nuove costruzioni di vasi vinari far ricorso a cemento con limitato contenuto di ferro o addirittura sostit-

tuirli con quelli in acciaio inossidabile od in altra lega. Ciò per i vini comuni da pasto. Per i vini di lusso invece i recipienti di conservazione restano pur sempre le botti in legno.

RIASSUNTO

Emerge dall'indagine chimico-analitica, condotta ad accertare le variazioni del tenore in ferro nei mosti e nei vini del nostro Mezzogiorno in conseguenza dell'attuale enotecnica, che:

a) nel mosto, il naturale contenuto in ferro, è limitato: non supera i mg 10-12 per litro se ottenuto senza far ricorso a notevoli pressioni; aumenta fino a mg 20-22 invece, se per la pigiatura dell'uva si impiegano torchi continui;

b) nel vino, varia entro valori amplissimi: da mg 10 a mg 100 per litro; è all'incirca uguale a quello del mosto da cui proviene se realizzato in cantine nelle quali, pur utilizzando la normale attrezzatura che la meccanica pone a disposizione, si fa ricorso a vasi vinari in legno, sia per la fermentazione che per la successiva fase di elaborazione; aumenta in misura tale da renderlo instabile nella sua limpidezza, se esposto all'aria, quando viene prodotto in stabilimenti industriali nei quali si impiegano, come vasi vinari, vasche di cemento, non opportunamente protette, per la fermentazione e per la conservazione del vino stesso.

Per attenuare questa situazione, per realizzare vini che siano brillanti anche senza far ricorso al ferrocianuro di potassio, si rende indispensabile rivestire le pareti interne dei vasi vinari in cemento, con mattonelle di vetro o con altro materiale inattaccabile dagli acidi e per le vasche di nuova costruzione impiegare cemento con limitato contenuto in ferro o anche utilizzare, sempre per la conservazione, recipienti in acciaio inossidabile. Ciò per i vini comuni. Per i vini destinati alla bottiglia restano, insostituibili, le botti di legno.

SUMMARY

THE MINERAL CONSTITUENTS OF WINE

II. IRON

By MICHELE VITAGLIANO

From analytical chemical research conducted to ascertain the variations in iron content in the musts and wines of southern Italy due to the present wine-making technique, it has been found that:—

(a) in the must, the natural iron content is limited: it does not surpass 10-12 mg per liter if obtained without having recourse to strong pressure; it increases to 20-22, however, if continuous pressing is employed in the grape crushing;

(b) in the wine, it has a wide range of variation: from 10 mg to 100 mg per liter; it is approximately equal to that of the must from which it comes if it is made in wine cellars in which, while using the normal equipment that mechanics has made available, wooden wine containers are made use of both for the fermentation and for the successive phases of wine making; it increases to such an extent as to make its clearness unstable on exposure to air when it is produced in industrial establishments in which use is made of cement wine containers not properly protected, for the fermentation and conservation of the wine itself.

To lessen this, and to achieve bright wines without using potassium ferrocyanide, it is indispensable to line the internal walls of the cement wine containers with glass tiles or other acid-proof materials and to employ cement with a limited iron content in new containers and also use recipients in stainless steel for conserving the wine. This is for ordinary wines. For wines intended for bottling, wooden tuns cannot be replaced by any other type.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PERIER, L. *Le Monde*, 1876, vol. 39.
- (2) PASQUALINI, A., e PASQUI, T. *Ann. Staz. Agr. Sfer. Forlì*, 1876, 5, 84.; 1891, 20, 25.
- (3) ROTONDI, E., *Riv. l'it. lin.*, 1878, 2, 346.
- (4) OLIVIERI, V. *Atti Staz. Chim. Agr. Palermo*, 1891, 1, 158.

- (5) MARTELLI, D. *Ann. Lab. Chim. Agr. Pisa*, 1890, 10, 79.
- (6) RAVIZZA, F. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1891, 21, 449.
- (7) SOSTEGNI, L. *Giorn. Vit. En. Agr.*, 1893, 1, 175.
- (8) PARIS, G., e RONCALI, F. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1903, 36, 171.
- (9) BOSCHI, C. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1895, 28, 657.
- (10) MAGGIACOMO, F., e CORSO, G. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1908, 41, 717.
- (11) HUGUES, E. *Ann. Fals. Fraud.*, 1929, 22, 407.
- (12) RIBERAU-GAYON, J. *Ann. Fals. Fraud.*, 1930, 23, 535.
- (13) FABRE, J. H., et BREMOND, E. *Ann. Fals. Fraud.*, 1927, 20, 213.
- (14) GRAMMATICA, C., e JUFMAN, T. *Giorn. Vin. It.*, 1925, 51, 6.
- (15) BERNABEI, T. *Progr. Vit. En.*, 1946, 22, 12.
- (16) CORDONNIER, R. *Ann. Tecn. Agr.*, 1953, 2, 1.
- (17) GRÉLOT, M. P. *Ann. Fals. Fraud.*, 1922, 15, 326.
- (18) TARANTOLA, C. *Colt. e Giorn. Vin. It.*, 1948, 94, 158, 180, 194.
- (19) JAULMES, P. *Analyse des vins*. Montpellier, 1951.
- (20) LA ROTONDA, C. *Problemi dell'agricoltura meridionale*. Napoli, 1952.
- (21) FABRIS, A. *L'It. Agr.*, 1953, 90, 645.

LUCIO TONIOLO

STUDIO SULL'ACCESTIMENTO DI CULTIVAR DI FRUMENTO E FATTORI CHE LO INFLUENZANO *

Lo studio dell'accestimento delle Graminacee in genere e del frumento in particolare ha attratto, per molti anni, l'attenzione sia dei botanici che dei genetisti e degli agronomi. Questo fatto può essere ben compreso se si considera la complessità di tale fenomeno: il suo carattere ereditario, lo stretto rapporto con i fattori climatici, con le concimazioni, con le varie tecniche colturali ed infine con la produzione. Tutti questi aspetti furono oggetto di studi e di ricerche come risulta da un'abbondante bibliografia.

Diversi autori hanno descritto il meccanismo ed i vari tipi di accestimento.

Percival (1) ne considera due tipi: accestimenti del coleoptile ed accestimenti interguainali. Il primo caso si ha solo in certe condizioni, come la semina profonda meno di 5 cm, ed avviene circa trenta giorni prima dell'altro. È giudicato un tipo d'accestimento anomalo da tutti gli studiosi di tale materia, come Todaro, Bonvicini, Crescini ed altri.

Il secondo tipo (figg. 1-2) è quello degli accestimenti interguainali che si formano dal nodo d'accestimento, situato all'estremità superiore del rizoma ad una profondità variabile a seconda della cultivar, della profondità di semina e della temperatura nella fase di germinazione (Crescini). Il nodo d'accestimento che può avere una altezza totale da 3 a 5 mm è costituito da una sovrapposizione di 4 o 5 nodi separati da internodi molto corti. Su ciascun nodo è inserito, all'ascella di ciascuna foglia, una gemma, abbozzo di un futuro culmo che sarà di accestimento primario. Da questo se ne possono sviluppare ancora altri, in modo che con il processo d'accestimento si può avere la formazione di diversi culmi di secondo e terzo ordine, con la produzione di molte branche. Il comportamento delle gemme ascellari nella formazione degli accestimenti dipende in parte dalla profondità di semina del chicco. Quando la profondità è inferiore ai 5 cm, la gemma all'ascella della prima foglia si sviluppa immediatamente; quando la semina è profonda più di 7 cm $\frac{1}{2}$ le prime tre gemme del culmo centrale rimangono dormienti o crescono debolmente mentre la quarta

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.



FIG. 1



FIG. 2

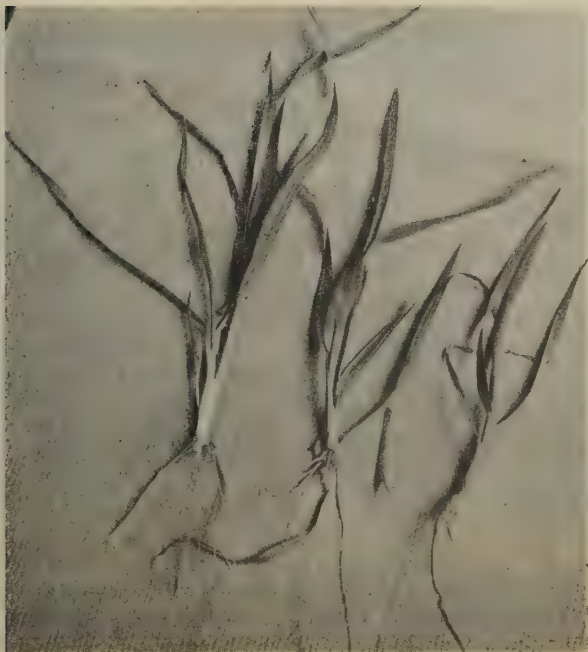


FIG. 3

gemma laterale produce un forte culmo. L'accestimento intraguainale della prima foglia appare, in generale, quando la pianta sviluppa la sua quarta foglia; poi gli altri accestimenti primari appaiono successivamente all'ascella della seconda, terza e quarta foglia.

Questo, nel nostro clima, può avvenire o nel periodo autunnale o in quello primaverile, in relazione con l'andamento stagionale.

Il numero degli accestimenti per pianta varia nelle diverse cultivar ed esprime un'attitudine varietale che è il potere di accestimento (figg. 3-4).

Percival (1) asserisce che l'accestimento cospicuo è indice di una crescita rigogliosa e sebbene alcune caratteristiche di questa siano legate, in un certo grado, alle qualità ereditarie della specie o varietà, l'accestimento è dovuto, in più larga misura, alle condizioni esterne d'ambiente. Lo studio di quest'influenza è stato approfondito da vari autori e ne sono state tratte conclusioni ben definite.

Jonard (2) intravede due particolari aspetti dell'azione del clima: un'azione qualitativa, riguardante una modificazione della precocità dell'accestimento, ed una quantitativa riguardante il numero, cioè la quantità dei culmi d'accestimento emessi. Secondo lo stesso autore però queste due azioni sono difficilmente separabili cosicché è facile constatare l'influenza globale del clima.

Bastianoni (3) in prove a differenti latitudini su 18 cultivar di frumento, vide l'accestimento medio per pianta aumentare con l'aumento della temperatura.

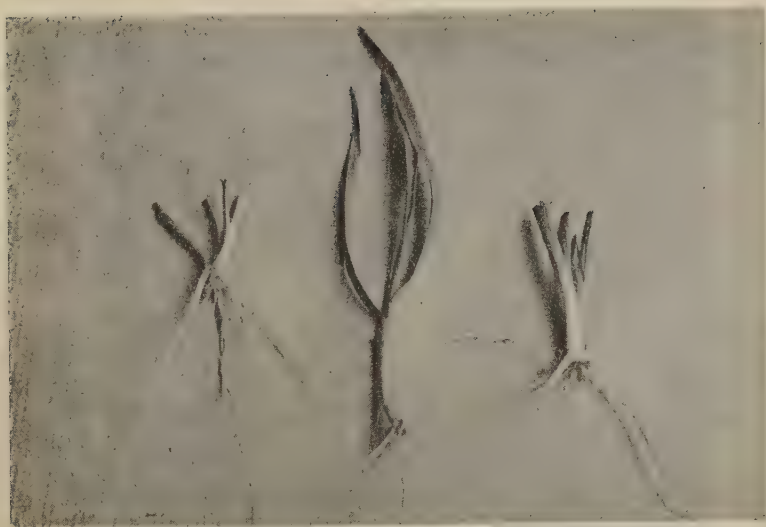


FIG. 4

Questa risultò il fattore climatico più importante sebbene la quantità di pioggia caduta abbia dimostrato d'avere un'influenza positiva sull'accestimento. Lo stesso autore notò che nelle cultivar autunnali, invece, l'accestimento era favorito da una temperatura media bassa (4).

Minerbi (5) descrisse nelle cv. «Funo», «Freccia» e «Fortunato» lesioni al primo e secondo internodio e morte di culmi d'accestimento laterali attribuite a temperature sotto 0° in alcuni giorni del mese di marzo.

Sekiya-Fukuski (6) studiarono le influenze della umidità del terreno sullo sviluppo degli accestimenti, in piantine di riso.

Bell (7), dopo trattamento di «semi» di due cultivar invernali di frumento e di orzo, a basse temperature (3° C per 47 giorni), notò una netta diminuzione nel numero degli accestimenti, cosa che però non ebbe susseguente effetto sul numero di spighe presenti al raccolto. Lo studio del comportamento delle cultivar mise in evidenza solo una piccola relazione tra il numero degli accestimenti e la produzione di spighe. Oltre al clima, molti altri sono i fattori che influenzano il potere di accestimento: il tipo di terreno, la sua fertilità, il tipo di cultura precedente, la lavorazione a cui è sottoposto e le tecniche colturali impiegate (profondità e densità di semina), ecc.

Russell e Metha (8) accertarono con tipi diversi di lavorazione del terreno e arature a diverse profondità, su frumento ed orzo, il ben noto fatto che minore è il numero delle piante presenti, più alto è il grado d'accestimento e che le coltivazioni non ebbero alcun effetto specifico sull'accestimento.

M. R. Ecochard (9) in prove sulla cv. «Marival», caratteristica perchè la sua produzione è in stretta relazione con la quantità elevata d'accestimenti, ha constatato l'influenza sfavorevole della profondità di semina sulla resa di questa cultivar, appunto a causa della diminuzione degli accestimenti.

In prove eseguite per tre anni in Scozia in sei aziende, con quattro cultivar di frumento invernale, anche Singh (10-11) studiò l'effetto, a differente profondità, di diverse lavorazioni, come aratura ed erpicatura. Con lavorazioni superficiali, in terreni leggeri e sabbiosi, si ebbe un accestimento migliore e in maggior numero i terreni risultarono a contenuto d'umidità ed a temperature più elevate.

In Danimarca furono eseguite studi da Sandfaer (12) sulla correlazione tra accestimento, numero di spighe e raccolto in granella su cultivar di orzo e avena. Le piante furono spaziate a distanze variabili da 5×5 a 20×20 cm: non si ebbero differenze significative tra le cultivar rispetto al numero degli accestimenti a spighe a diversi spaziamenti. Il numero degli accestimenti non apparve essere consistentemente correlato con il raccolto in granella.

Engledow-Wadhann (13) notarono invece cambiamenti nell'accestimento in frumento, variando gli spaziamenti, ma le diverse cultivar reagirono alle distanze in modo nettamente diverso.

Forlani (14), riportando i risultati di prove da lui eseguite nel 1932 nella zona di Parma, osserva che l'accestimento, oltre che essere in relazione con la razza è influenzato anche dalla data di semina.

Siev (15) allevando diverse cultivar di frumento in speciali condizioni, per due stazioni, trovò che l'accestimento è strettamente connesso con giornate brevi-diurne. Quando fu dato un giorno breve, si ebbe sempre accestimento senza considerare se si arrivò, più o meno, alla spigatura: questa fu trovata essere collegata con una durata di giorno maggiore.

Romoscenkov (16) ha notato che in prove di germinazione «semi» con peso assoluto elevato (peso 1000 semi di un campione medio) portavano da cinque a sei radici primarie ciascuno, mentre altri con peso assoluto minore, presentavano tre o quattro radici primarie. Le piante originate dal primo gruppo avevano, oltre che un numero più elevato di radici, una maggiore area di superficie fogliare assimilante. La più grande energia di accestimento fu notata in piante con 8-9 radici primarie. Con alta energia d'accestimento la produttività delle spighe maestre fu alta.

In relazione ai rapporti quantità di accestimento e resa finale, P. Jonard (2) distingue due aspetti dell'accestimento: quello erbaceo, cioè la produzione di fusti erbacei solamente, e la formazione di culmi con spiga. Lo stesso autore esclude l'esistenza di un parallelismo assoluto tra la produzione di culmi erbacei e quelli formanti spiga: il rapporto differisce da una varietà all'altra e da un anno all'altro.

In genere, le cultivar a debole accestimento erbaceo hanno una proporzione elevata di culmi con spiga, mentre si ha il contrario nel caso di cultivar a forte accestimento erbaceo.

L'accestimento elevato in spighe è considerato come un fattore importante per la produttività, è per questa ragione che la maggioranza delle cultivar attualmente utilizzate in Francia sono a forte o molto forte accestimento.

Geslin (17) ha dimostrato che in cultivar di frumento a semina autunnale e primaverile, raffreddando artificialmente il terreno in primavera, si aumentano gli accestimenti fertili e quindi il rendimento.

Romoscenkov (18) ha dedotto da sue ricerche che il vigore dell'accestimento in un frumento primaverile aumenta il raccolto della spiga principale. Come regola, maggior vigore di accestimento, maggior raccolto di granella e miglior qualità in confronto con piante con debole o senza accestimento. Il vigore dell'accestimento aumenta il raccolto sia degli accestimenti che della spiga principale, senza diminuire la quantità del raccolto totale.

Lathouwers (19) nota che più importante dell'indice d'accestimento è forse l'aspetto della pianta in questo periodo. Tre tipi possono essere distinti: uno eretto, l'altro prostrato ed uno, infine, intermedio: nelle cultivar rustiche la giovane pianta accestisce molto ed ha le sue foglie appiattite contro il terreno a formare una specie di rosetta.

Ciononostante Lathouwers fa notare che se si devono scartare delle linee ad accestimento assolutamente insufficiente, non è meno vero che non bisogna tendere ad ottenere delle razze o cultivar ad accestimento esagerato, cioè a peso elevato di granella per pianta (es. diverse razze locali); lo scopo del selezionatore dovrà essere l'ottenimento di culmi a peso elevato di chicchi per spiga.

Secondo Raum e Lange (20) è desiderabile un accestimento non troppo elevato nei cereali.

Schribaux già aveva affermato che in genere le razze più fertili sono quelle che accestiscono meno.

Crescini (21-22) riporta che il potere d'accestimento e la formazione di spighe normali sono caratteri indipendenti che possono verificarsi insieme solo in condizione di clima favorevoli. Lo stesso autore asserisce poi che il potere d'accestimento perde di valore in quelle regioni, dove si può avere, nel periodo di trasformazione degli accestimenti in culmi, intensità luminosa troppo forte o temperature troppo elevate. In questo caso si aggiunge la giusta fittezza della coltura aumentando la quantità di « seme » impiegato, creando così una diminuzione d'accestimento a favore dei culmi principali.

L'aumento del « seme » impiegato, l'impiego di razze precoci, che accestiscono sempre molto meno delle tardive, è uno dei principi-base della coltivazione del frumento in Italia.

Heuser e Boekholt (23) hanno tratto dalle loro prove la conclusione che la resa per ettaro delle cultivar nelle regioni a clima marittimo dipenderebbe in primo luogo dal rendimento per spiga (numero di grani per spiga $\times$ peso medio di granello) e meno dalla densità di copertura (numero di spighe per unità di superficie). Il contrario sarebbe vero per le razze delle regioni a clima continentale.

Jonard ed altri (24) avanzano l'ipotesi, a conclusione di una loro ricerca preliminare, che il principale fattore che determina la produttività non è lo stesso per tutte le cultivar di frumento: per alcune è il numero di spighe per mq; per altre è la capacità d'accestimento e la fertilità delle spighe; in altre la dimensione della cariosside ed infine il numero dei grani per spiga.

Lysenko (Maximov, 1934), Hudson (1934), ed altri autori, come è riportato da Frankel (25) hanno distinto fasi ben definite nello sviluppo di una Graminacea: germinazione, sviluppo prima e seconda foglia, del primo e secondo accestimento, spigatura, maturazione, ecc. Le differenze varietali, nel modo di accestire, in particolare, il tempo e l'intensità, in cui il fenomeno si verifica, furono correlati con le differenze nella raccolta e furono considerati come indice della resa per il lavoro genetico.

Raum (20) in una sua ricerca fatta per trovare a quale densità di semina si abbia un'influenza dell'accestimento sulla resa, conclude che questa si ha solo ad una distanza di 20 cm. Tra le file e 4 cm sulla fila, in semina rada varietà a peso di grani per spiga poco elevato possono avere delle rese maggiori a causa appunto del forte potere di accestimento.

Engledow-Doughty (26) in prove in campo su frumento, in Inghilterra, osservarono che gli accestimenti, avvenuti più tardi della fine di marzo, non produs-

sero spighe e formularono così l'ipotesi dell'esistenza di un periodo critico per la formazione degli accestimenti utili.

Anche Benvenuti (27) riferisce prove eseguite allo scopo di determinare quale sia l'influenza sulla resa di culmi di accestimento emessi in epoche diverse. Certamente uno dei fattori, che maggiormente esplica la propria influenza sull'accestimento, è quello trofico.

Già Percival (1), in prove da lui stesso eseguite, trovò che piante provenienti da «semi» più grossi, accestiscono nettamente di più di quelle originate da «semi» più piccoli. Questa differenza sembra dovuta sia alla più abbondante riserva alimentare, sia a specifiche differenze biologiche nell'embrione. La questione, sempre secondo Percival, è principalmente nutritiva e l'accestimento di piante singole ottenute da cariossidi prese dalla stessa spiga, dipende, ad un grado maggiore o minore, dalle condizioni esterne che favoriscono o ritardano la loro funzione nutritiva.

L'azoto è l'elemento che maggiormente agisce sull'accestimento: l'assorbimento è immediato e la pianta lo utilizza in modo completo per la formazione di nuovi tessuti ed in modo particolare di nuovi accestimenti. Più azoto sarà presente, più il numero degli accestimenti sarà elevato.

Secondo Jonard (2), si può considerare gli accestimenti come degli organi di riserva che, alla levata, contribuiranno all'alimentazione dei culmi principali che formeranno la spiga; nel corso del periodo che va dalla levata alla maturazione gli accestimenti, non spigati, si disseccano.

Coïc (28-29-30) ha provato che concimazioni di quantità moderate di azoto al frumento, in via d'accestimento aiutano la crescita vegetativa al fine di un raccolto, ma creano nella pianta anche un ulteriore bisogno di tale elemento. Ad una concimazione di 30 kg di azoto per ha, nel mese di marzo, nella Francia del Nord e con condizioni meteorologiche favorevoli, il frumento ha reagito anche con un aumento del 50 % del numero dei culmi per accestimento e con forte accrescimento di ciascun culmo. L'azoto dato nel periodo della levata non ha agito provocando un ulteriore accestimento, ma ha influito sulla crescita dei culmi già esistenti.

Demolon (31) riporta le conclusioni di I. Garola che un apporto moderato di N (30-40 kg ha di azoto con 150 kg «seme») stimola molto l'accestimento erbaceo, se fatto ad un'epoca sufficientemente precoce. Le diverse cultivar manifestano, a questo riguardo, un comportamento proprio nel periodo prossimo alla spigatura: si ha la perdita di un buon numero di accestimenti erbacei e i sopravvissuti fertili crescono in relazione alla quantità d'azoto apportata per mq. Esiste dunque un meccanismo di adattamento del numero degli individui alla capacità alimentare del mezzo; c'è necessità perciò di adattare sempre in maniera stretta la cultivar, la densità di semina e la quantità d'azoto.

E. H. Garner e G. H. Sanders (32) con sei anni di prove in campo, in Inghilterra, accertarono che trattamenti, all'inizio della coltivazione, con solfato ammonico, non influenzano la germinazione, ma aumentano la formazione di accestimenti alla fine di febbraio.

D. S. Watson (33), in prove in vaso, studiò l'effetto dell'applicazione di un fertilizzante azotato al frumento, dandolo in tre concentrazioni a sette epoche diverse. L'analisi del raccolto in granella mostrò che applicazioni precoci produssero un aumento del numero di spighe per pianta. Applicazioni più tardive causarono un aumento minore nel numero delle spighe, ma anche aumento del numero dei grani

per spiga e del peso di 1000 chicchi. Non ci fu alcuna evidenza di un periodo critico per la formazione di accestimento come detto da altri autori già ricordati.

H. Hunter (34), in prove pluriannuali in campo su cultivar d'orzo con concimazioni azotate eseguite in epoche diverse, concluse che laddove si ebbe un maggiore raccolto, questo fu dovuto principalmente ad un aumento nel numero degli accestimenti sopravvissuti ed in minor grado a causa dell'aumento di granello per spiga.

Charles ed altri (35-36) considerarono, in una loro ricerca, l'ottimo della concimazione azotata non in funzione della resa, ma del portamento generale della pianta. Con ciò s'intende uno stato d'equilibrio ben definito dalla proporzione di protidi presenti nella pianta considerata, sia come complesso, che nelle sue varie parti. Tutti gli accestimenti di una data cultivar di frumento hanno la stessa proporzione di protidi. Per ciascuna cultivar questa proporzione è un carattere ereditario e, entro certi limiti, è stabile e indipendente dall'ambiente. La quantità di protidi è mantenuta principalmente distribuendo i protidi stessi attraverso la pianta durante la crescita, ed in minor quantità, assorbendo il quantitativo necessario di azoto attraverso le radici.

Lo scopo primo della presente sperimentazione è lo studio dell'accestimento considerato, oltre che come caratteristica varietale, anche in relazione ad alcuni fattori ritenuti tra i più importanti: epoca di semina, differenti concimazioni e relative interazioni.

Lo scopo secondo è quello di studiare la sopravvivenza dei culmi principali e secondari e la resa finale sia come confronto di concimazione che di varietà.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state effettuate nel campo sperimentale della Facoltà di Agraria. Si è usufruito di 60 cassoni da vegetazione dell'impianto fatto costruire dal prof. A. Draghetti.

Quest'impianto è composto di 224 cassoni di cemento prefabbricati ed a fondo naturale. Esso consta di tre blocchi di otto file parallele, orientati circa nella direzione nord-sud, intercalate l'una con l'altra da un viottolo.

Ogni fila è composta da 10 o 9 cassoni, di 4 mq ciascuno (2×2) (figg. 5-6). Tutto il sistema è convenientemente interrato e servito da impianto d'irrigazione.

Il terreno è omogeneo in tutti i cassoni, di medio impasto, tendente allo sciolto, abbastanza provvisto di componente colloidale. Il contenuto di calcare è sufficiente; elevatissimo il contenuto di fosfati (P_2O_5 totale 5,800‰), buono quello di materia azotata (N tot. 1,690‰).

Le cultivar sperimentate sono state: « S. Pastore », « Aquila », « Damiano », « Tevere » e « Mara ». La prova è stata eseguita per la durata di due anni (1952-53 e 1953-54) senza che vi fossero introdotte partico-



FIG. 5



FIG. 6

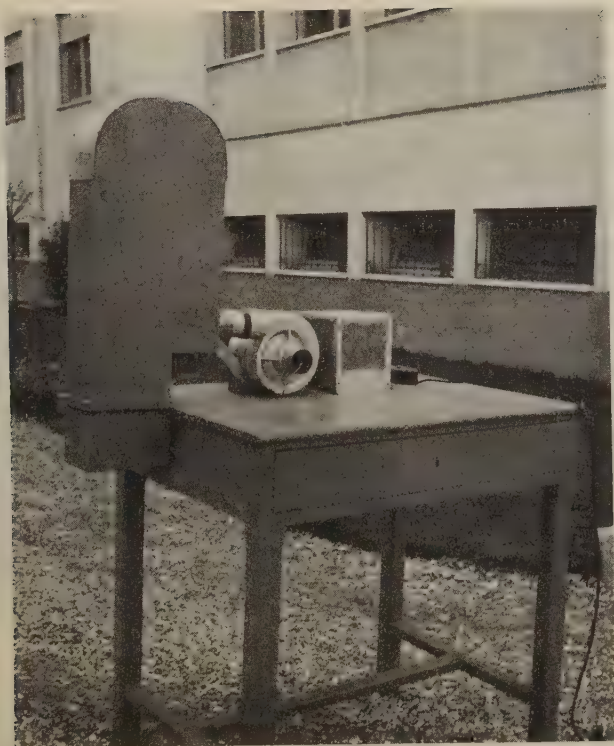


FIG. 7

lari variazioni. Nel secondo anno fu modificata leggermente la distanza tra le file e tra chicco e chicco e fu determinata qualche caratteristica del « seme » ottenuto, non rilevata l'anno precedente. La semina fu eseguita con particolare accortezza per avere la stessa distanza tra « seme » e « seme »: il numero di « semi » per fila, ricavato in base al quantitativo di « seme »/ha ed al peso di 1000 « semi », veniva incollato su di una listerella di carta lunga quanto un cassone. Il quantitativo di « seme » (150 kg ha) fu eguale per tutte le cultivar e per le due annate: solo nel secondo anno, fu distribuita su 13 file a distanza tra loro di 15,2 cm invece che su 11 file a 18 cm. La semina normale nell'annata 1952-53 fu eseguita il 28-29 ottobre e quella ritardata il 14-15 novembre. Nel 1953-54 la semina normale avvenne il 30-31 ottobre, la ritardata il 16-17 novembre. La trebbiatura fu fatta dall'1 al 7 luglio in entrambe le annate.

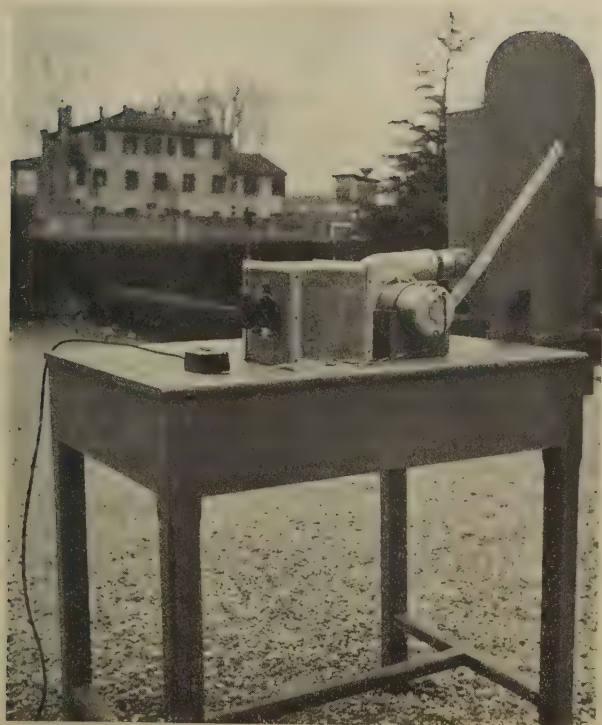


FIG. 8

Nel 1952-53 fu eseguita cassone per cassone, con l'impiego di una microtrebbia per sperimentazione De Antoni.

Nel 1953-54 fu possibile provvedere alla trebbiatura fila per fila di ogni cassone, usando una microtrebbia (figg. 7-8) appositamente costruita presso quest'Istituto. Lo stesso tipo di trebbiatrice era già in uso presso il Plant Breeding Institute di Cambridge e si trova descritta sull'*Empire Jour. of Exp. Agric.* (37).

Concimazioni. — Sono state messe a confronto le tre tesi seguenti:

- 1) perfosfato alla semina più tre nitrature in copertura;
- 2) perfosfato + solfato ammonico alla semina + solfato ammonico in primavera;

3) composte + tre nitrature in copertura (38). Le quantità impiegate sono state per ha: perfosfato in base a qli 4 ha; solfato ammonico in base a 1 qle $\frac{1}{2}$ alla semina ed a kg 50 in copertura; composte in base a 60 qli Ha. In copertura è stato usato il nitrato di calcio per un totale di 2 qli Ha diviso in tre distribuzioni, le prime due in base a kg 50 e la terza in base a qli 1 ha per tutte le tesi comprendenti nitrature.

Un campione medio delle composte impiegate, sottoposto ad analisi chimica, dette i seguenti risultati:

P₂O₅ tot. 3,10 %, N tot. 0,48 %; ossido di potassio 4,6 %; carbonato di calcio 11,7 %; sostanze organiche 16,68 %.

Le composte, in entrambe le annate, furono sparse ed interrate alla vangatura circa 10 giorni prima della semina.

Lo spargimento del nitrato ebbe luogo nel 1952-53 l'11/I, il 5/II e il 16/III e nel 1953-54 il 18/I, il 15/II e il 19/III; la concimazione in copertura con solfato ammonico il 24/III nel primo anno, il 20/III nel secondo anno. I tre tipi di concimazione non sono stati equiparati quanto a contenuto dei tre elementi fertilizzanti.

Determinazioni della materia secca. — Ne sono state fatte tre durante ogni annata. Le determinazioni sono state eseguite su 50 piantine. Queste, accuratamente pulite, mediante un getto d'acqua, furono prima essiccate all'aria e poi poste in stufa a 105° C fino a peso costante. I dati riportati sono quelli relativi al peso delle parti verdi, non essendo stato possibile considerare il peso delle radici senza incorrere in grossi errori a causa della difficoltà di estrazione dal terreno.

Conteggi. — Furono eseguiti conteggi dei culmi principali e dei culmi secondari; per ognuno di questi due tipi, a causa delle diverse esigenze, vi furono differenze nell'epoca, nel numero delle file contate, nella durata diversa.

Per il conteggio dei culmi principali, poichè è noto che le maggiori perdite si hanno durante i mesi invernali, quando cioè le piantine non sono ancora ben sviluppate e con apparato radicale non espanso, i conteggi furono fatti, in entrambe le annate, ogni 12 giorni circa, con inizio per la semina normale nella 2^a quindicina di novembre e termine alla fine di marzo 1953 ed a metà d'aprile nel 1954. Nelle due annate si ebbero rispettivamente 12 ed 11 conteggi. Ogni conteggio fu eseguito nel primo anno su 9 file e nel secondo su 11 file per cassone.

Il conteggio dei culmi secondari, cioè degli accestimenti, fu iniziato appena ogni cultivar mostrò segni d'accestimento e fu continuato finchè fu evidente che con due conteggi susseguenti si avevano risultati quasi iden-

TABELLA I. - Annata 1952-1953

SN = Semina normale SP = « S. Pastore » D = « Damiano » M = « Mara » 1 = Perfosfato + 3 nitrature 3 = Composte + 3 nitrature
 SR = « ritardata » A = « Aquila » T = « Tevere » 2 = Perfosfato e solf. amm. + solf. amm. primav.

Cause di variazione	Valori									Differenza minima significativa P 001	Valori									Differenza minima significativa P 001	
1° conteggio 3/II											4° conteggio 10/III										
Epoca di semina . . .	SN			SR						0,0026	SN			SR						0,231	
	1,101			1,021							2,249			2,495							
Cultivar	SP	A	D	T	M						0,0228	SP	A	D	T	M					
	1,060	1,040	1,065	1,051	1,086							2,658	2,448	2,362	2,686	2,707					
Inter. epoca x cultivar	0,080	0,073	0,114	0,071	0,060						0,0409	0,605	0,375	0,459	1,078	0,711					
Concimazioni	1			2			3			0,0223	1			2			3			0,070	
	1,042			1,088			1,053				2,534			2,672			2,511				
Interazione cultivar x concimazione . . .	I	2	3	I	2	3	I	2	3	0,049	non esiste significanza										
	1,052	1,084	1,044	1,036	1,057	1,029	1,059	1,062	1,059												
	D			M								I			2			3			
	1,036			1,087			1,074					1,036			1,087			1,059			
Interazione epoca x concimazione . . .	1			2			3			0,0317	1			2			3			0,049	
	SN	SR	SN	SR	SN	SR	SN	SR			SN	SR	SN	SR	SN	SR	SN	SR			
	1,068	1,015	1,147	1,029	1,087	1,019						2,156	2,911	2,416	2,927	2,176	2,846				
2° conteggio 20/II											5° conteggio 20/III										
Epoca di semina . . .	SN			SR						0,121	SN			SR						0,180	
	1,263			1,071							2,913			3,940							
Cultivar	SP	A	D	T	M						0,018	SP	A	D	T	M					
	1,165	1,155	1,164	1,137	1,214							3,469	3,391	3,190	3,701	3,370					
Inter. epoca x cultivar	0,190	0,273	0,267	0,144	0,092						0,082	1,084	0,583	0,953	1,551	0,963					
Concimazioni	1			2			3			0,035	1			2			3			0,038	
	1,121			1,227			1,154				3,405			3,529			3,347				
Interazione cultivar x concimazione . . .	I	2	3	I	2	3	I	2	3	0,079	I	2	3	I	2	3	I	2	3	0,086	
	1,138	1,220	1,136	1,119	1,205	1,142	1,270	1,202	1,188		3,458	3,610	3,338	3,387	3,449	3,338	3,111	3,237	3,263		
	T			M								I			2			3			
	1,093			1,179			1,138					3,609			3,806			3,687			
Interazione epoca x concimazione . . .	1			2			3			0,074	1			2			3			0,055	
	SN	SR	SN	SR	SN	SR	SN	SR			SN	SR	SN	SR	SN	SR	SN	SR			
	1,186	1,055	1,361	1,093	1,244	1,064						3,811	3,999	3,069	3,988	3,860	3,833				
3° conteggio 3/III											6° conteggio 31/III										
Epoca di semina . . .	SN			SR						0,161	SN			SR						0,238	
	1,677			1,561							5,290			4,773							
Cultivar	SP	A	D	T	M						0,157	SP	A	D	T	M					
	1,625	1,462	1,514	1,615	1,810							5,305	4,682	4,829	5,711	4,629					
Inter. epoca x cultivar	0,049	0,336	0,328	0,008	0,136						0,223	0,832	0,588	0,509	0,056	0,598					
Concimazioni	1			2			3			0,086	1			2			3			0,212	
	1,534			1,730			1,594				5,091			5,161			4,842				
Interazione cultivar x concimazione . . .	I	2	3	I	2	3	I	2	3	0,154	I	2	3	I	2	3	I	2	3	0,476	
	1,699	1,779	1,608	1,390	1,546	1,451	1,340	1,623	1,579		5,554	5,434	4,928	4,706	4,800	4,541	4,807	4,864	4,817		
	T			M								I			2			3			
	1,483			1,722			1,638					5,526			5,847			4,817			
Interazione epoca x concimazione . . .	1			2			3			0,129	1			2			3			0,301	
	SN	SR	SN	SR	SN	SR	SN	SR			SN	SR	SN	SR	SN	SR	SN	SR			
	1,581	1,486	1,843	1,618	1,608	1,579						5,230	4,953	5,482	4,840	5,157	4,527				

Avvertenza. — I valori riportati sono gli indici di accostamento.

I dati dell'interazione epoca per cultivar per concimazione non vengono riportati nelle tabelle per esigenze di spazio. Erano state trovate significanze nel 3°, 4° e 5° conteggio del primo anno e solo nel 5° della seconda annata.

tici ed assenza di giovani germogli. Questi conteggi ebbero luogo ogni 10 giorni e tale intervallo fu tenuto quando le condizioni atmosferiche lo permisero.

Sei conteggi furono eseguiti nel 1952-53 e cinque nel 1953-54. In ogni conteggio furono contate sempre tre file complete per cassone. In entrambi i tipi di conteggio furono seguite le stesse norme per l'epoca di semina ritardata. Conteggi ulteriori furono eseguiti, nelle epoche di semina normali, per poter giudicare la sopravvivenza finale; oltre che il conteggio alla mietitura furono tentati due conteggi all'inizio e alla fine di maggio, ma non furono considerati, a causa delle difficoltà sorte nell'apprezzare piante d'altezza molto disforme.

Le due file di bordo di ogni cassone non furono mai considerate per evitare dati disformi. I lavori colturali, le concimazioni alla semina ed in copertura vennero effettuati secondo le norme della buona coltivazione. Per suggerimento del prof. E. Mancini in tutte le prove fu adottato lo schema distributivo a « split-plot » e per ogni conteggio fu fatta l'elaborazione statistica con il metodo dell'analisi della varianza (39).

Dati meteorologici. — L'andamento meteorico è stato considerato in base ai dati rilevati nella stazione meteorologica dell'Istituto di Agronomia, situata nel campo sperimentale.

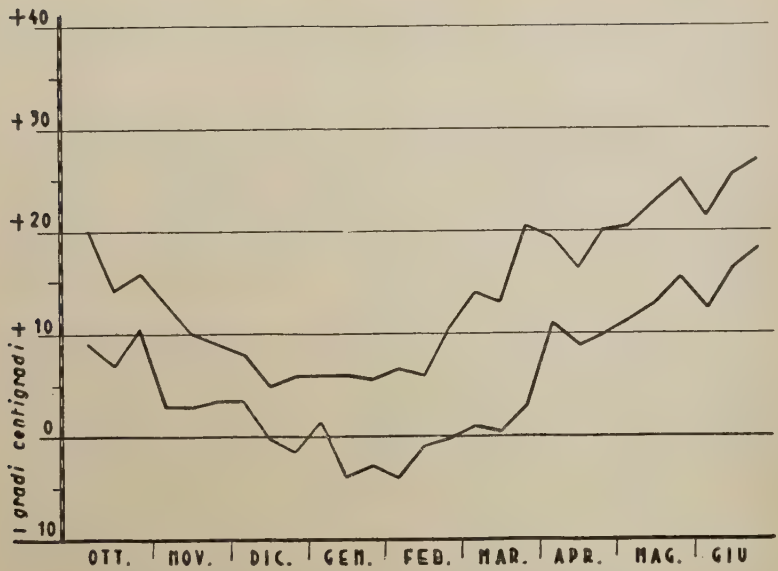
Si riportano nei diagrammi I-VI i dati, in medie decadiche, relativi alle precipitazioni e temperature avute durante i mesi della prova.

Al fine di poter vedere se le annate in cui è stata eseguita la sperimentazione possono essere considerate come rientranti nell'andamento medio, sono stati ricavati i dati decadici di piovosità e temperatura relativi al triennio 1921-1951 (40).

Il ciclo di coltivazione è stato diviso in 5 periodi corrispondenti alle fasi più importanti della vegetazione del frumento: 1) germinazione (compreso dicembre); 2) periodo invernale (compreso febbraio); 3) accestimento (febbraio-marzo); 4) levata (aprile); 5) fioritura e maturazione (maggio-giugno).

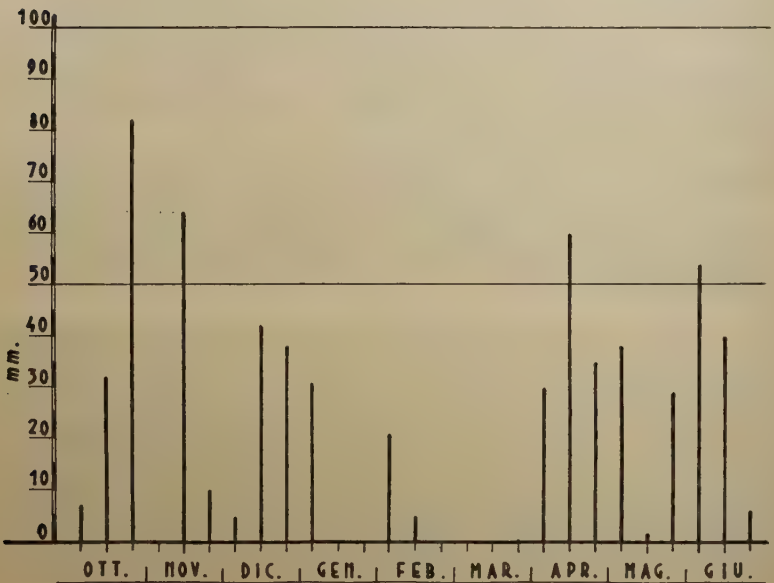
1952-53: temperatura. — Eccetto che nella terza decade di dicembre nel 1° periodo, la massima e la minima, sono sempre più basse dei rispettivi dati della media trentennale. Lo stesso si ha per i valori di minima nell'intero periodo invernale. Nel periodo dell'accestimento, ad eccezione della 1ª decade di marzo, la temperatura sia massima che minima si è mantenuta al di sopra della media trentennale: il periodo fioritura-maturazione ha avuto valori minimi superiori nel mese di maggio e più freddi nelle prime due decadi di giugno.

DIAGRAMMA I



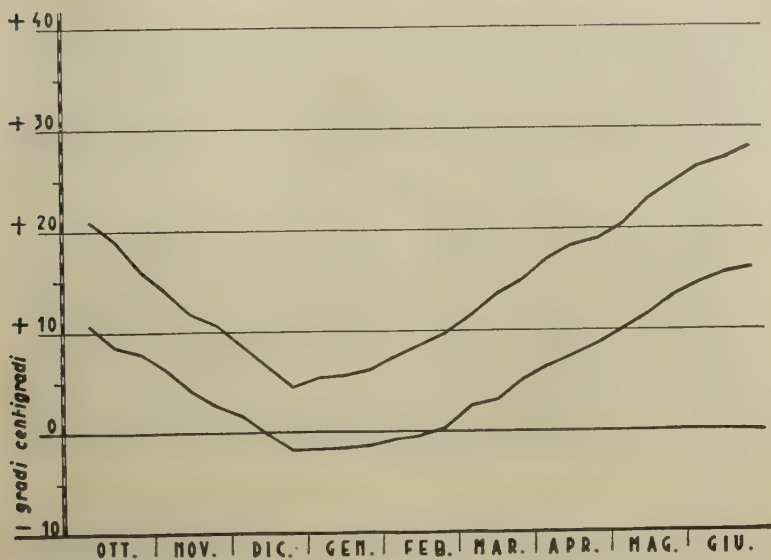
Temperatura: dati decadici di ottobre 1952-giugno 1953.

DIAGRAMMA II



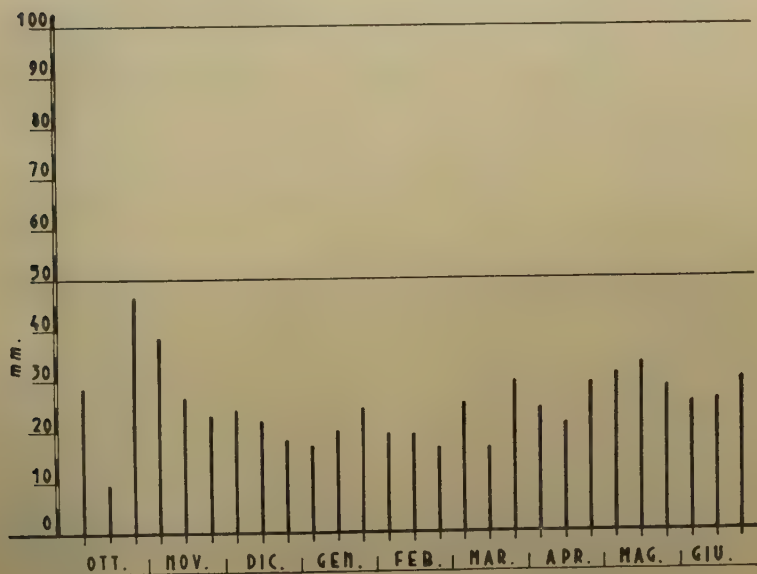
Piovosità: dati decadici di ottobre 1952-giugno 1953.

DIAGRAMMA III



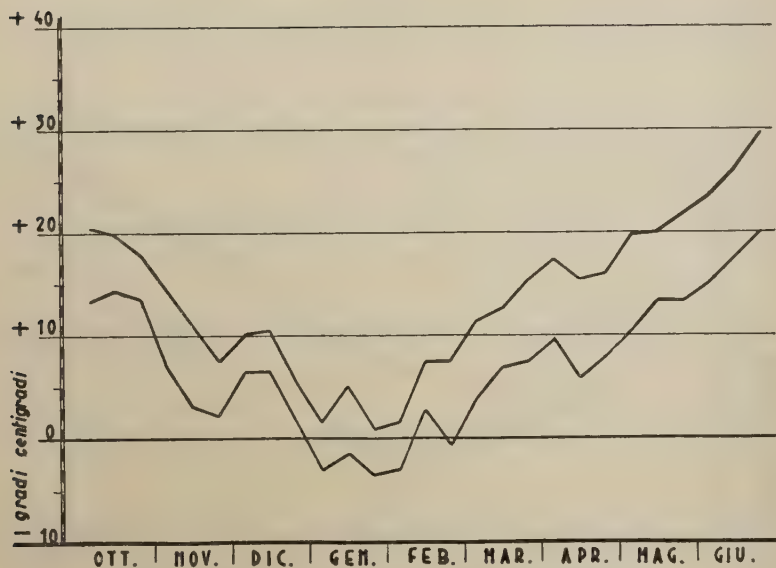
Temperatura: dati decadici medi del trentennio 1921-1951.

DIAGRAMMA IV



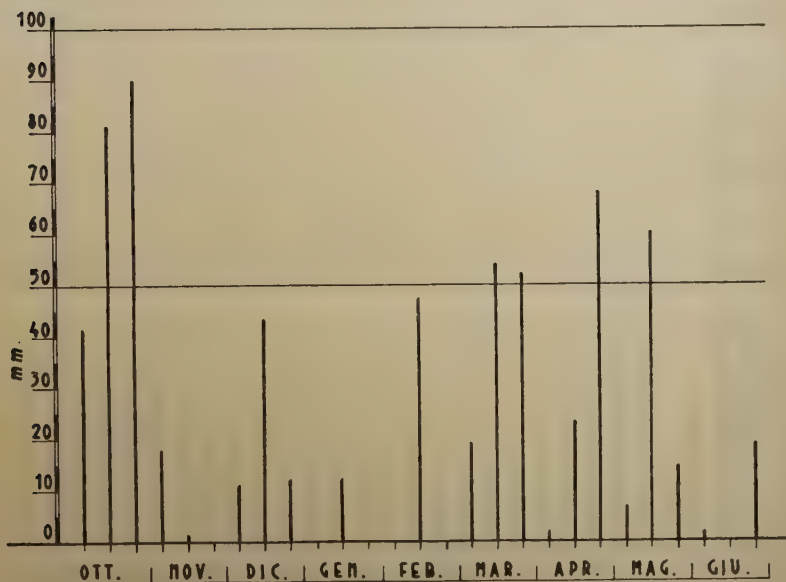
Pioggiosità: dati decadici medi del trentennio 1921-1951.

DIAGRAMMA V



Temperatura; dati decadici di ottobre 1953-giugno 1954.

DIAGRAMMA VI



Piovosità dati decadici di ottobre 1953-giugno 1954.

Precipitazioni. — Nel periodo di germinazione si è avuta una forte piovosità nella terza decade d'ottobre. I valori della seconda metà del mese di dicembre sono risultati più alti di quelli della rispettiva media trentennale. Nel periodo invernale e nel mese di marzo le precipitazioni sono state minime, mentre da aprile a giugno si è avuto un andamento molto vicino alla media trentennale.

1953-54: temperatura. — Durante il periodo della germinazione si è avuta una minima superiore alla media trentennale, nel mese d'ottobre; due decadi con temperatura minima di poco inferiore in novembre; in tutto il mese di dicembre i valori di massima e minima sono stati più bassi in gennaio; febbraio presenta minime più elevate e massime all'incirca eguali alla media. Nel periodo dell'accestimento, in marzo e aprile, la minima è sempre stata più elevata ed in maggio e giugno si sono avute minime più elevate e massime più basse.

Precipitazioni. — Mentre nel mese d'ottobre si sono avute forti piogge, in novembre si è stati al di sotto della media trentennale, cosa che si è accentuata nei mesi di gennaio e febbraio.

Nel periodo d'accestimento si è avuto un totale di precipitazioni molto superiore ai dati medi del trentennio mentre in maggio e giugno i valori sono risultati inferiori.

Si riportano i dettagli della prova, nei due anni, con i dati e le discussioni.

Per rendere più evidente la differenza tra le diverse tesi e le relative interazioni si riporta una serie di diagrammi e di istogrammi.

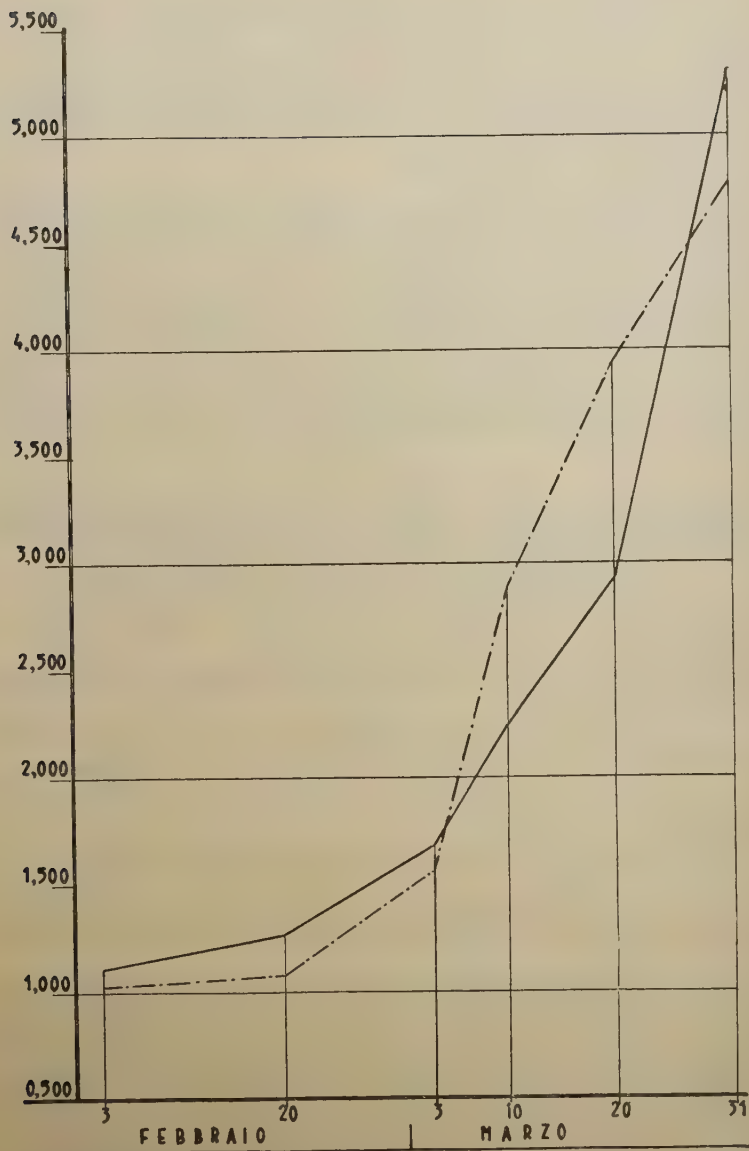
RISULTATI E DISCUSSIONE SULL'ANDAMENTO DELL'ACCESTIMENTO

Annata 1952-53

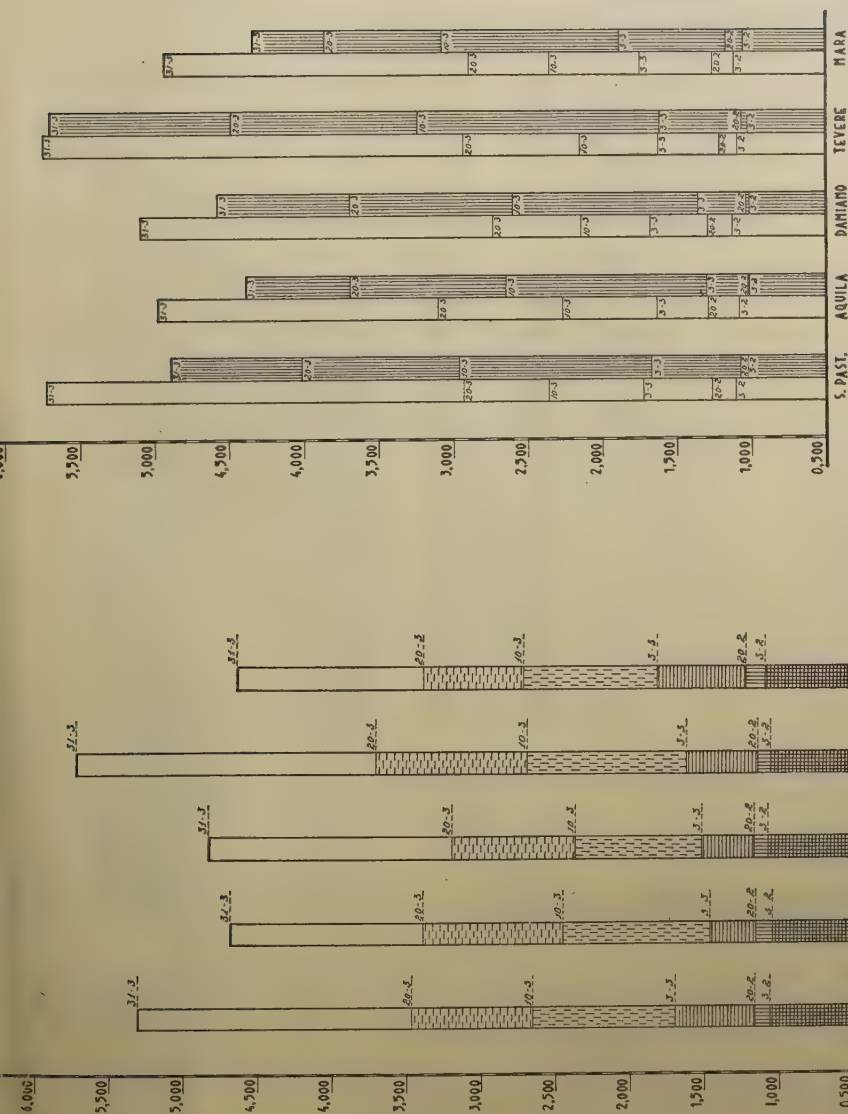
Nell'annata considerata non si sono avuti accestimenti autunnali.

Dal confronto delle epoche di semina (istogramma I) è risultato che, nei primi due conteggi ed in quello finale, si è avuto un indice d'accestimento maggiore nella semina normale. Solo dal terzo al quinto conteggio, corrispondente al periodo 3-20 marzo, è stato maggiore nell'epoca di semina ritardata.

Forse il temporaneo maggior accestimento nella semina ritardata può essere spiegato con una disponibilità trofica di accumulo più rilevante in piante con parti verdi meno sviluppate. Può essere notato che questo più



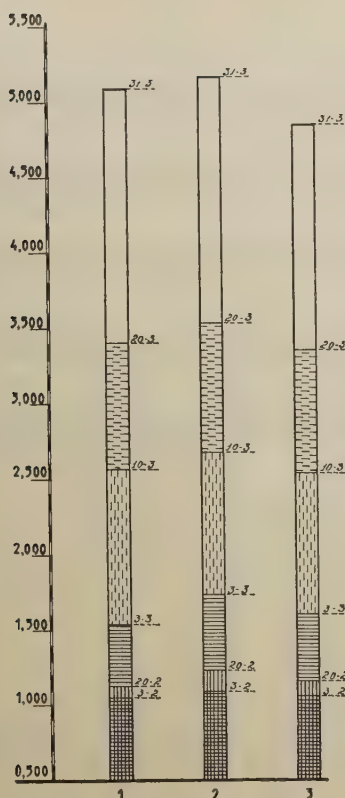
Rappresenta l'andamento dell'accestimento nelle due diverse epoche di semina. I dati riportati per ogni conteggio sono quelli medi di tutte le varietà e concimazioni. La linea continua rappresenta la semina normale mentre quella tratteggiata indica la semina ritardata.



Mette in evidenza le variazioni degli indici di accrescimento per ciascuna cultivar nelle due epoche di semina. I a colonna in bianco riguarda la semina normale; quella con linee longitudinali la semina ritardata. I valori riportati, sottratti tra loro, sono stati impiegati per il calcolo dell'interazione epoca per cultivar (cfr. tabella).

Dimostra le variazioni dell'indice di accrescimento nelle diverse cultivar: ogni conteggio è indicato sia dalla data in cui è avvenuto, sia da un contrassegno diverso.

ISTOGRAMMA IV



Mostra l'andamento dell'accettamento in relazione alle diverse concimazioni.
Le indicazioni usate per le concimazioni sono le stesse impiegate nelle tabelle.

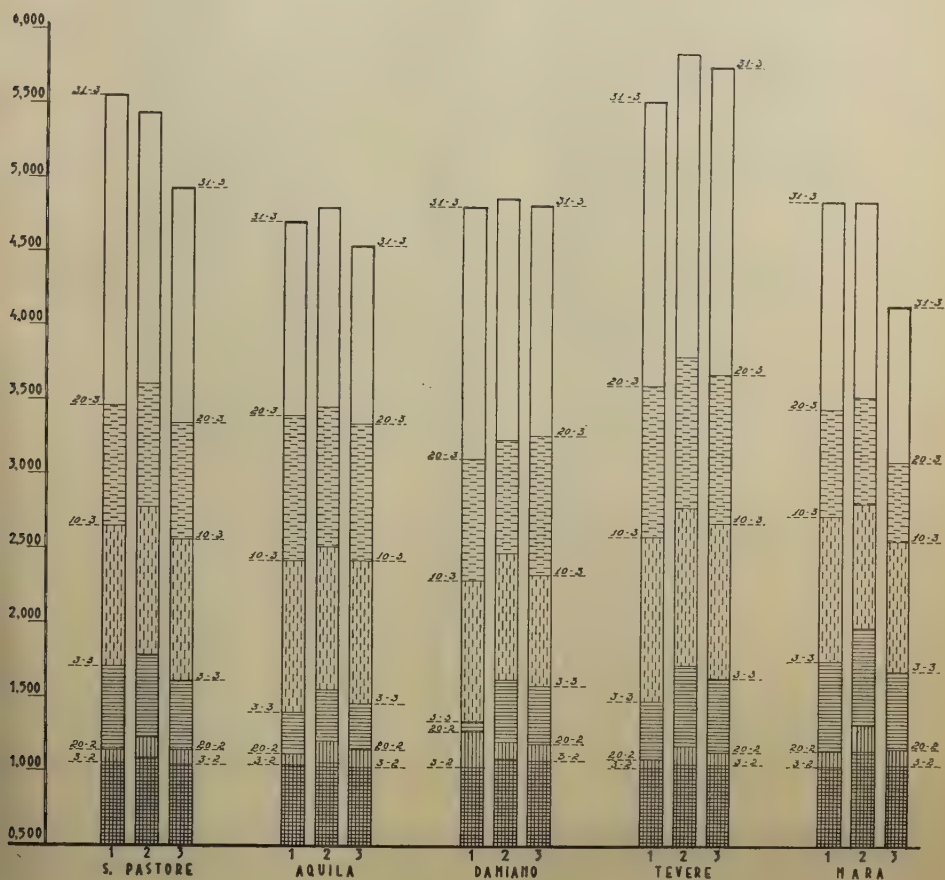
alto rendimento è un segno di maggior velocità di reazione senza però continuità nel tempo.

Una graduatoria delle varietà e, come l'accettamento si sia venuto attuando nel periodo di osservazione, risulta dall'istogramma II.

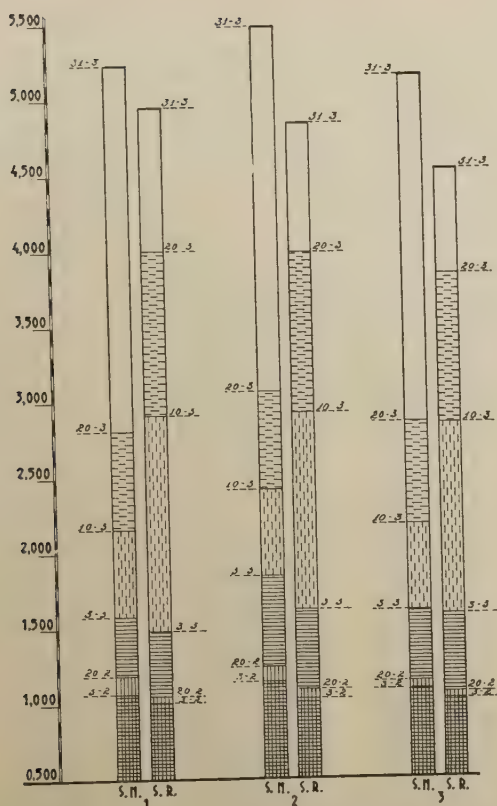
Interessante può essere il rilevare come le varietà abbiano una loro propria velocità o precocità d'accettamento. Questo può essere notato per la cv. « Mara » in modo particolare; difatti, se si considera il terzo conteggio, questa cultivar è quella che ha accettato di più, mentre al sesto risulta avere l'indice d'accettamento più basso.

Osservazione generale può essere anche quella che, nel primo mese considerato, c'è stata una produzione di accettamenti poco elevata, forse

ISTOGRAMMA V



Riguarda gli indici di accestimento delle diverse concimazioni in ogni cultivar. La differenza dei valori riportati è stata impiegata per il calcolo nell'interazione cultivar per concimazione (cfr. tabella).



e semina normale (S. N.) è così piccola da essere inferiore a quelle delle altre varietà.

L'influenza delle diverse concimazioni sull'accestimento è rappresentata dall'istogramma IV.

La differenza è evidente e significativa, sin dal 1° conteggio, a vantaggio della tesi 2 rispetto alla 3 e lo è stata, nei primi 5 conteggi rispetto alla tesi 1. Nel confronto fra le tesi 3 e 1 invece si è avuta significanza solo nei due ultimi conteggi, a vantaggio della 1.

Si crede perciò di poter avanzare l'ipotesi che l'influenza maggiore sull'accestimento è stata data dal solfato ammonico, effetto già notato, del resto, da altri autori, sebbene in ambienti climatici diversi.

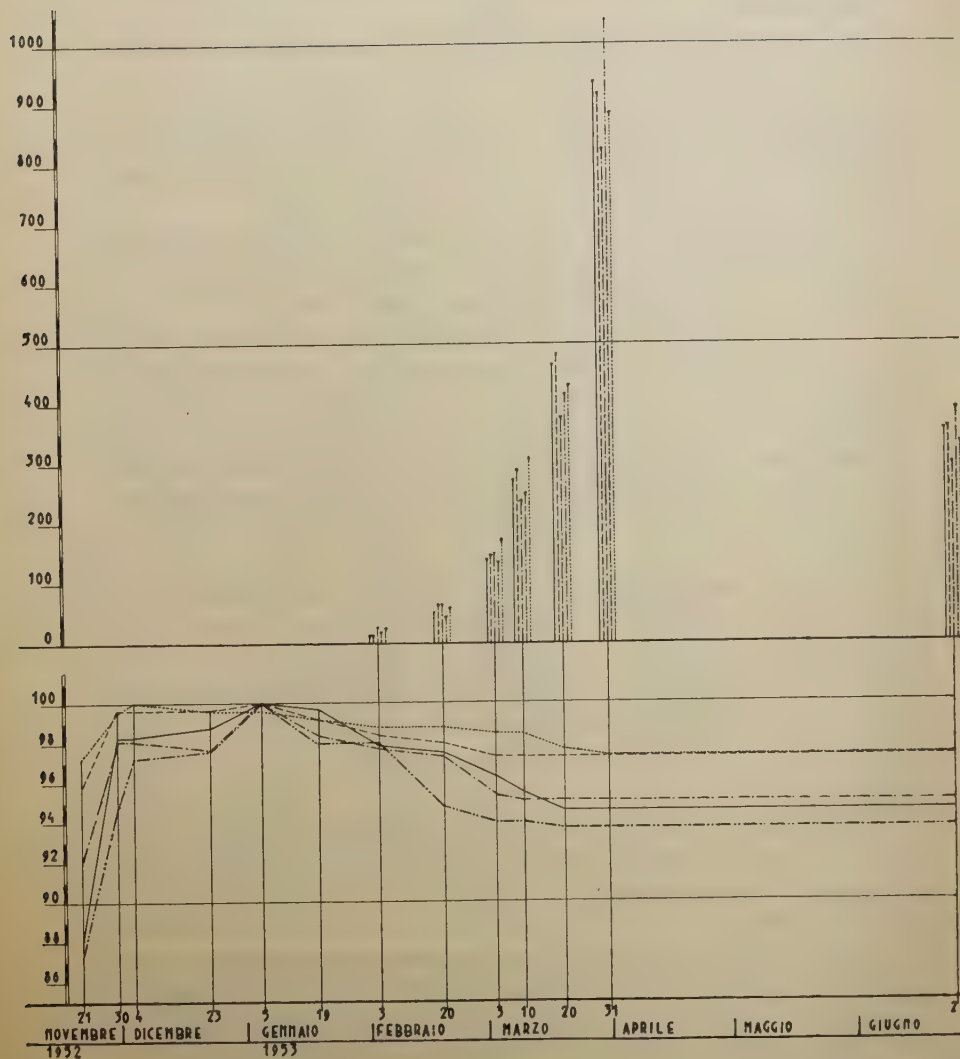
Sulla diversa reazione delle varietà alla concimazione l'istogramma V ci mostra, all'ultimo conteggio, che mentre nelle cv. « Aquila », « Damiano » e « Tevere » le differenze non sono significative, in « S. Pastore » e « Mara » lo sono, a vantaggio della tesi 1 e 2. Nei diversi conteggi le significanze non presentano regolarità e solo può essere notato che, mentre nel primo mese (febbraio) si è avuto un leggero vantaggio della concimazione 2, nel secondo mese questo vantaggio è stato, nelle diverse varietà, per la tesi 1.

Nell'interazione ep. $\times$ concim., rappresentata dall'istogramma VI, si ha in linea generale lo stesso andamento avuto per le diverse epoche di semina.

L'interazione ep. $\times$ cv. $\times$ conc. non è stata riportata su istogramma, perchè non portava alcuna modificazione ai risultati.

Sopravvivenza. — **Culmi principali:** i valori rilevati in ogni conteggio, per ogni cassone, sono stati sommati e mediati prima tra loro e poi con i dati del cassone di ripetizione. Il dato ottenuto è stato riportato al valore per mq.

Culmi secondari: è stato seguito lo stesso procedimento che per i culmi principali. Per poter dare una rappresentazione chiara e completa dei culmi presenti nei vari periodi del ciclo, si è creduto opportuno ricorrere alla rappresentazione grafica con l'aiuto di doppi diagrammi. La sopravvivenza è stata seguita, sia nelle diverse cultivar come nelle differenti concimazioni. Nei diagrammi i valori dei culmi principali, riportati nella parte inferiore, sono dati in percento, posto eguale a 100 quello massimo per ogni varietà. Gli accestimenti sono riportati in numero per mq. nella parte superiore dei diagrammi.

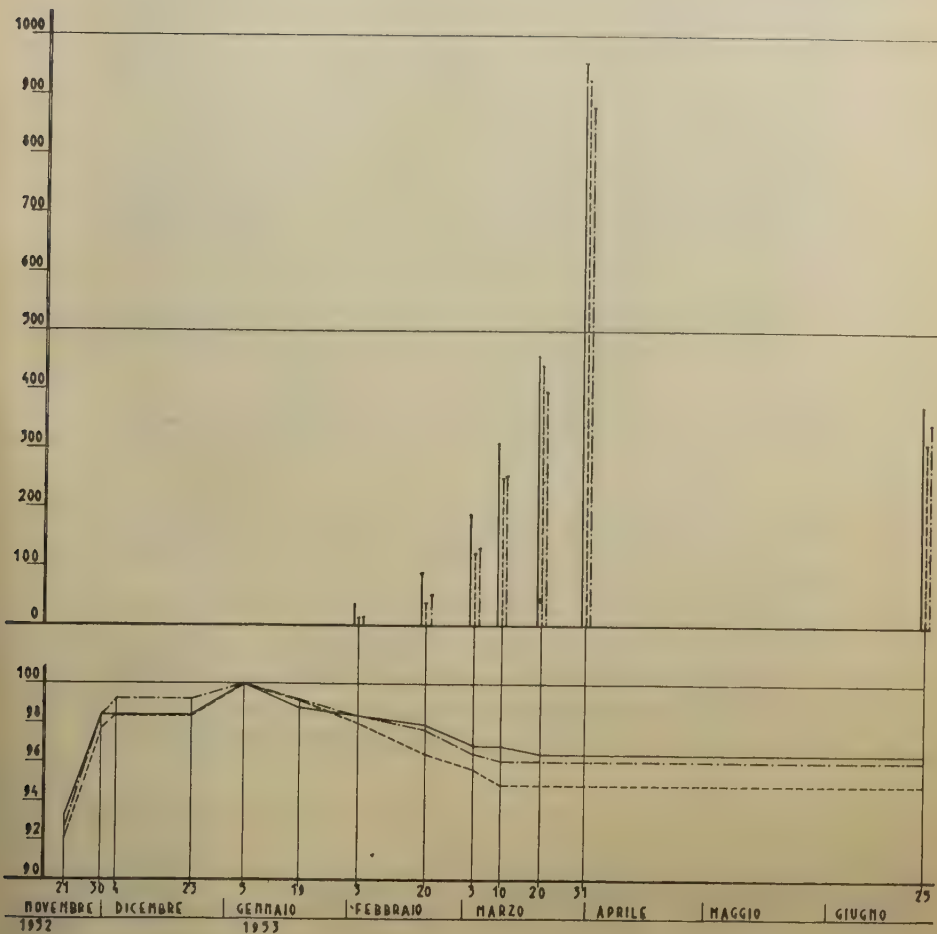


Sopravvivenza dei culmi nelle diverse cultivar

..... « Tevere »
 - . - . - . « Damiano »
 « Mara »

————— « S. Pastore »
 - - - - - « Aquila »

DIAGRAMMA VIII



Sopravvivenza di culmi nelle diverse concimazioni

- Perfosfato solfato ammonico + solfato ammonico
- - - Perfosfato + tre nitrature
- ... Composte + tre nitrature

Culmi principali (cfr. diagramma VII): come si vede, le nascite hanno raggiunto il loro massimo all'inizio del mese di gennaio in tutte le cultivar ad eccezione del « Mara ». Le perdite in culmi principali possono considerarsi come quasi eguali per le diverse cultivar e in questa annata, poco rilevanti. Si sono verificate da gennaio a fine febbraio, periodo in cui si è avuto il maggior freddo invernale.

Culmi secondari: si è considerato il conteggio del 31/III, e quello eseguito alla mietitura. Il diradamento avvenuto nel periodo tra i due conteggi è stato forte, difatti le percentuali dei culmi rimasti sono del 39,3 per la cv. « Tevere », del 41,6 per la cv. « Mara », del 40,8 per la cv. « Damiano », del 41 per la cv. « S. Pastore » e del 41,7 per l'« Aquila ».

Quest'eguaglianza di percentuali può dimostrare che la sopravvivenza dei culmi secondari non è in relazione con la cultivar.

Come osservazione può essere aggiunto che, alla mietitura, l'investimento, sia di culmi secondari che principali con spiga, per mq, corrisponde al numero presente dal 10 al 20 marzo. Questo permette di avanzare la supposizione già nota che gli accestimenti ulteriori ad un dato tempo non presentano interesse per la produzione.

Culmi principali (cfr. diagramma VII): il massimo investimento si è avuto il 5 gennaio.

Nei mesi di gennaio e febbraio si ha un diradamento leggermente superiore nella conc. 1, però, in generale, poco sensibile.

Culmi secondari: le percentuali dei sopravvissuti, alla mietitura, variano dal 36 al 41 nei diversi casi; è eguale per le concimazioni 2 e 3 e sensibilmente più bassa nella concimazione 1. Questa diversità può

Ann
Materia secca: Peso in

Date								
	« S. Pastore »				« Aquila »			
	1	2	3	Totali	1	2	3	To
3/I	1,56	1,48	1,21	4,25	1,41	1,47	1,39	4
2/II	1,70	1,85	1,53	5,12	1,93	2,07	2,19	6
1/IV	32,34	22,55	23,93	88,72	31,35	36,48	23,83	95
5/I	0,57	0,69	0,56	1,82	0,70	5,71	0,87	2
4/II	0,87	0,86	0,83	2,56	1,01	1,04	1,02	3
2/IV	24,54	20,88	22,94	68,36	30,51	25,57	24,04	90

essere un'indicazione dell'influenza delle concimazioni sul numero di piante che giungono a spiga.

Materia secca: sono state eseguite tre determinazioni all'inizio dei mesi di gennaio, febbraio ed aprile, con due sole ripetizioni. I risultati devono considerarsi solo orientativi.

Nella tabella che riporta i risultati si nota l'aumento in peso, specie tra la seconda e terza determinazione (41). Differenza ancora più sensibile si ha tra il peso delle parti aeree nelle due epoche di semina: questo soprattutto per le due prime determinazioni. Il maggior peso di sostanza secca, presente alla fine del periodo d'accestimento, non è in relazione con un numero maggiore di culmi secondari. Considerando le diverse concimazioni, non risultano differenze valide per tutte le cultivar.

Come già è stato ricordato, nell'annata 1953-54, sono state fatte le stesse determinazioni che nell'annata precedente.

RISULTATI E DISCUSSIONE SULL'ANDAMENTO DELL'ACCESTIMENTO

Annata 1953-54.

In quest'annata sono stati notati alcuni accestimenti autunnali, ma il loro numero è stato così esiguo che non si è creduto doverli considerare a parte.

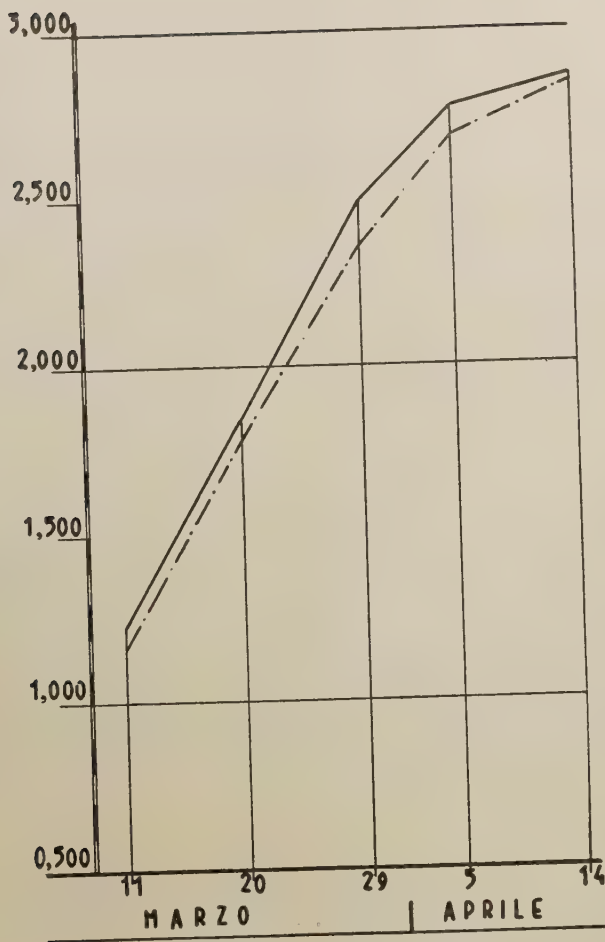
Istogramma VII: come risulta anche dai valori della tabella II non c'è stata alcuna differenza significativa tra le due epoche di semina ad eccezione del primo conteggio.

L'istogramma VIII fa rilevare che la graduatoria delle cultivar al terzo conteggio si è mantenuta eguale fino alla fine: « S. Pastore » « Damiano » « Aquila » « Mara » « Tevere ».

952-53

i 100 piante (solo parti verdi)

« Damiano »				« Tevere »				« Mara »				Osservazioni
1	2	3	Totali	1	2	3	Totali	1	2	3	Totali	
1,04	1,10	1,34	3,48	1,53	1,21	1,58	4,32	1,56	1,79	1,42	4,77	Semina normale
1,45	1,79	1,72	4,96	1,82	2,07	2,16	6,05	2,02	2 —	2,15	6,21	
5,86	22,82	27,44	76,12	32,38	32,01	24,80	88,46	25,11	35'93	23 —	84,04	Semina ritardata
0,56	6,61	0,25	1,82	0,82	0,74	0,79	2,35	0,66	0,78	0,78	2,22	
0,82	0,89	0,93	2,64	1,07	1,11	1,26	3,44	0,94	1,09	1,12	3,15	
3,41	22,41	26,43	72,25	30,75	24,03	24,61	79,39	22,92	24,88	24,80	72,60	



Confronto tra epoche di semina.

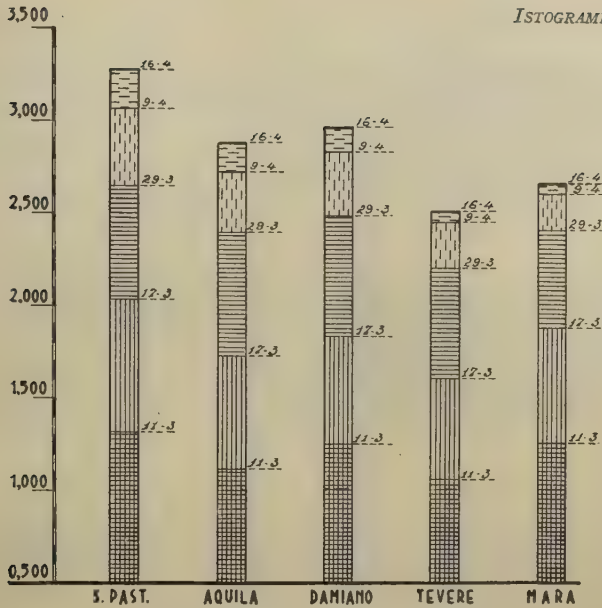
Al secondo conteggio la cv. « Mara » aveva già raggiunto quasi i due terzi del suo totale di culmi secondari; ciò conferma la tendenza di questa cultivar ad accestire presto.

L'influenza dell'epoca di semina sulle diverse cultivar (istogramma IX) mostra come le cultivar si siano comportate in modo diverso: « S. Pastore » e « Damiano » con leggera predominanza nella semina normale e

TABELLA II. - Annata 1953-54

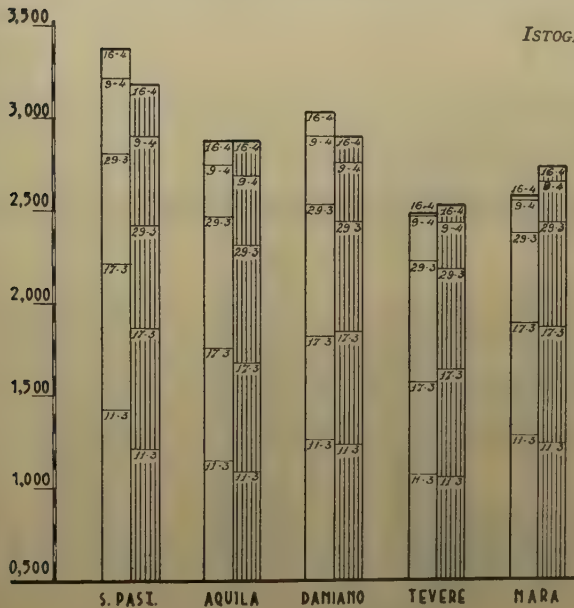
Cause di variazione	Valori					Differenza minima significativa P. 001
1° Conteggio 11/III						
Epoca di semina	SN 1,233	SR 1,160				0,036
Cultivar	SP 1,314	A 1,116	D 1,245	T 1,059	M 1,253	0,071
Interazione epoca × cultivar . .	0,218	0,066	0,028	0,018	0,113	0,101
Concimazioni	1 1,142	2 1,166			3 1,285	0,060
Interazione cv. × concimazione	non esiste significanza					
Interazione epoca × concimazione	1 SN SR 1,183 1,100		2 SN SR 1,241 1,091		3 SN SR 1,280 1,289	0,085
2° Conteggio 29/II						
Epoca di semina	non esiste significanza					
Cultivar	SP 2,037	A 1,711	D 1,829	T 1,599	M 1,875	0,058
Interazione epoca × cultivar . .	0,344	0,072	0,028	0,065	0,016	0,228
Concimazioni	1 1,721	2 1,713			3 2,004	0,115
Interazione cv. × concimazione	non esiste significanza					
Interazione epoca × concimazione	1 SN SR 1,730 1,707		2 SN SR 1,832 1,594		3 SN SR 1,976 2,033	0,165
3° Conteggio 29/III						
Epoca di semina	non esiste significanza					
Cultivar	SP 2,645	A 2,390	D 2,487	T 2,202	M 2,404	0,184
Interazione epoca × cultivar . .	0,381	0,153	0,090	0,040	0,054	0,261
Concimazioni	1 2,377	2 2,174			3 2,728	0,275
Interazione cv. × concimazione	non esiste significanza					
Interazione epoca × concimazione	non esiste significanza					
4° Conteggio 5/IV						
Epoca di semina	non esiste significanza					
Cultivar	SP 3,063	A 2,720	D 2,829	T 2,417	M 2,600	0,225
Interazione epoca × cultivar . .	non esiste significanza					
Concimazioni	1 2,683	2 2,481			3 3,031	0,143
Interazione cv. × concimazione	non esiste significativa					
Interazione epoca × concimazione	1 SN SR 2,794 2,572		2 SN SR 2,459 2,503		3 SN SR 3,070 2,902	
5° Conteggio 14/IV						
Epoca di semina	non esiste significanza					
Cultivar	SP 3,280	A 2,879	D 2,961	T 2,501	M 2,628	0,275
Interazione epoca × cultivar . .	non esiste significanza					
Concimazioni	1 2,816	2 2,584			3 3,172	0,093
Interazione cv. × concimazione	non esiste significanza					
Interazione epoca × concimazione	1 SN SR 2,881 2,751		2 SN SR 2,527 2,646		3 SN SR 3,203 3,141	0,137

ISTOGRAMMA VIII



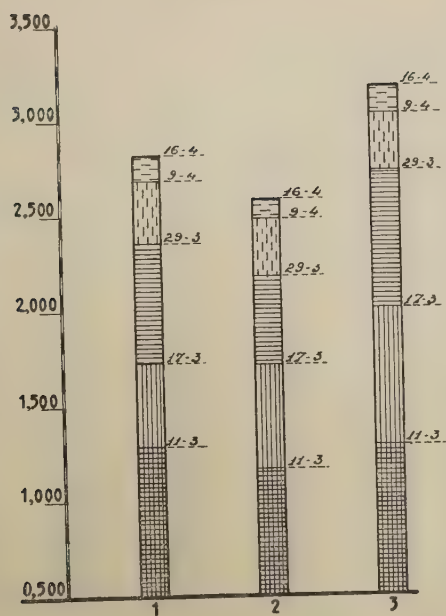
Confronto tra diverse cultivar.

ISTOGRAMMA IX



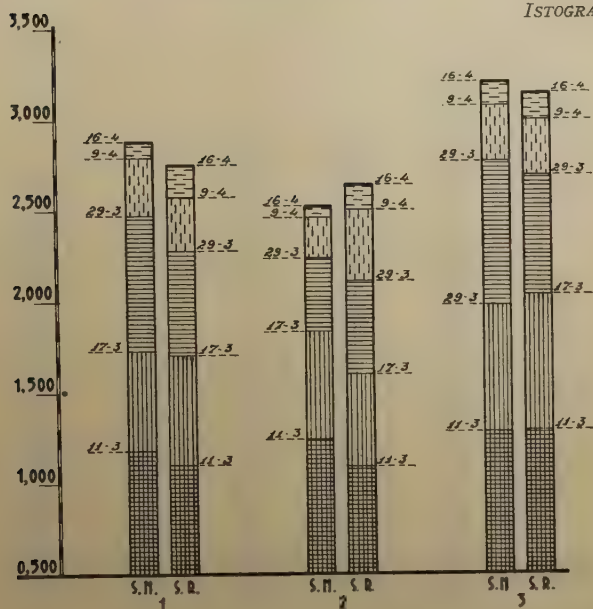
Interazione epoca per cultivar.

ISTOGRAMMA X

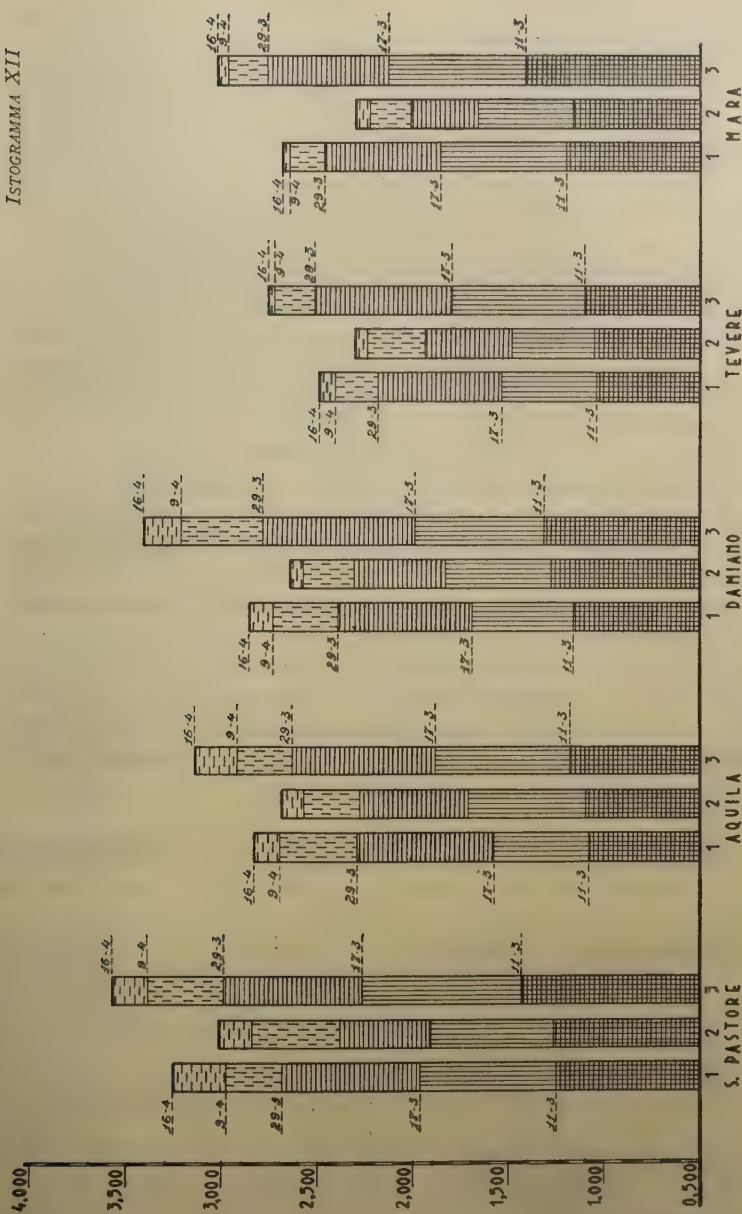


Confronto tra concimazioni.

ISTOGRAMMA XI



Interazione epoca per concimazione.



Interazione cultivar per concimazione.

« Mara » in quella ritardata: non si sono però avute differenze significative, come risulta dalle tabelle.

Chiara l'influenza delle diverse concimazioni sull'accestimento. La concimazione 3, in tutti i conteggi, ha influito maggiormente delle altre; la concimazione 1, dal terzo conteggio alla fine, di più della 2 (istogramma X).

In quest'annata gli indici più alti di accestimento si sono avuti nelle concimazioni a base di concimi nitrici e con le composte.

Nell'interazione epoc. $\times$ conc. (istogramma XI) non c'è stata alcuna differenza significativa tra la semina normale e ritardata.

L'influenza sull'accestimento delle concimazioni nelle diverse cultivar (istogramma XII) in quest'annata, è risultata omogenea per tutti i conteggi, con significanza a P 005 solo all'ultimo conteggio. L'influenza maggiore è data, in tutte le cultivar, dalla concimazione 3 ed in minor misura dalla tesi 1.

Sopravvivenza: anche per l'annata 1953-54 si è seguito lo stesso schema usato nell'annata precedente: si sono cioè eseguiti diversi conteggi e per la dimostrazione si è ricorso agli stessi diagrammi doppi.

Il diagramma IX riguarda l'andamento dell'accestimento nelle diverse varietà.

Culmi principali: il massimo investimento si ha nel mese di dicembre. Le perdite durante il periodo invernale, ad eccezione che per la cv. « Mara », sono piuttosto elevate specie per le cultivar « S. Pastore » e « Damiano ». La morte delle piantine è stata riscontrata nei mesi di febbraio e soprattutto nella prima decade di marzo, probabilmente come conseguenza delle basse temperature nel mese di gennaio e nella terza decade di febbraio.

Anna
Materia secca: Peso in

Date	Cult.							
	« S. Pastore »				« Aquila »			
	1	2	3	Totali	1	2	3	Totali
3/I	1,75	1,94	2,07	5,76	2,12	2,60	1,95	6,67
2/II	2,13	2,53	2,09	6,75	2,57	2,69	2,95	8,21
1/IV	56,44	43,81	57,81	158,06	45,97	46,90	76,71	169,58
5/I	0,95	0,99	1,04	2,98	1,92	1,16	0,81	2,99
4/II	1,11	1,19	1,20	3,50	1,20	1,26	1,39	3,85
2/IV	31,63	34,39	47,52	113,64	30,07	30,90	46,57	107,54

Culmi secondari: le percentuali di culmi con spiga per mq, presenti alla mietitura, rispetto all'ultimo conteggio, sono comprese per quattro cultivar dal 52 al 59 %, mentre per la cv. « Aquila » si ha un valore molto più basso (37,2 %). L'investimento avuto alla mietitura si è raggiunto all'inizio d'aprile per i culmi principali e a circa metà marzo per quelli secondari.

Nel diagramma X si hanno i valori della sopravvivenza di piante in relazione alle diverse concimazioni.

Culmi principali: il massimo investimento è stato raggiunto per le tre tesi al 28 dicembre; l'andamento ed il grado di diminuzione delle piante è stato raggiunto in tempo uniforme e con un'intensità poco notevole.

Quest'uniformità ed intensità di poco rilievo può far avanzare la ipotesi che la sopravvivenza dei culmi principali è una questione di cultivar e solo in piccola parte in relazione alla concimazione.

Culmi secondari: la percentuale di sopravvivenza è stata per le concimazioni 1 e 3 del 46 %, mentre per la tesi perfosfato solfamm. + solfammonico in primavera è stata ben superiore e quasi del 60 %.

È interessante far notare come la concimazione 3, che aveva avuto in tutti i conteggi il numero di accestimenti più alto, nel periodo da aprile a giugno abbia avuto una netta diminuzione.

Nelle diverse concimazioni è stato raggiunto l'investimento trovato alla mietitura, nella seconda metà del mese di marzo.

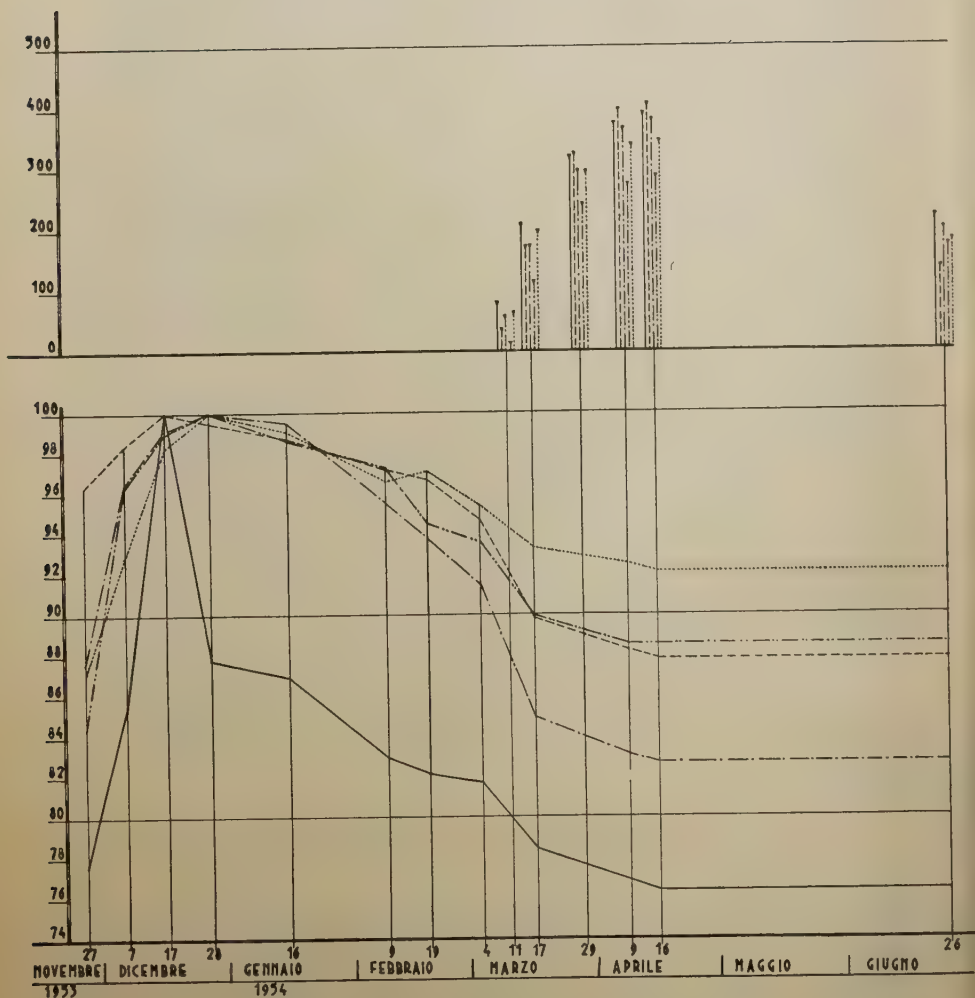
Materia secca: è stata maggiore nelle tre determinazioni dell'epoca normale, rispetto all'epoca ritardata. In quest'annata si ha una ben chiara differenza tra la materia secca della tesi 3 rispetto alle altre due.

53-54

100 piante (solo parti verdi)

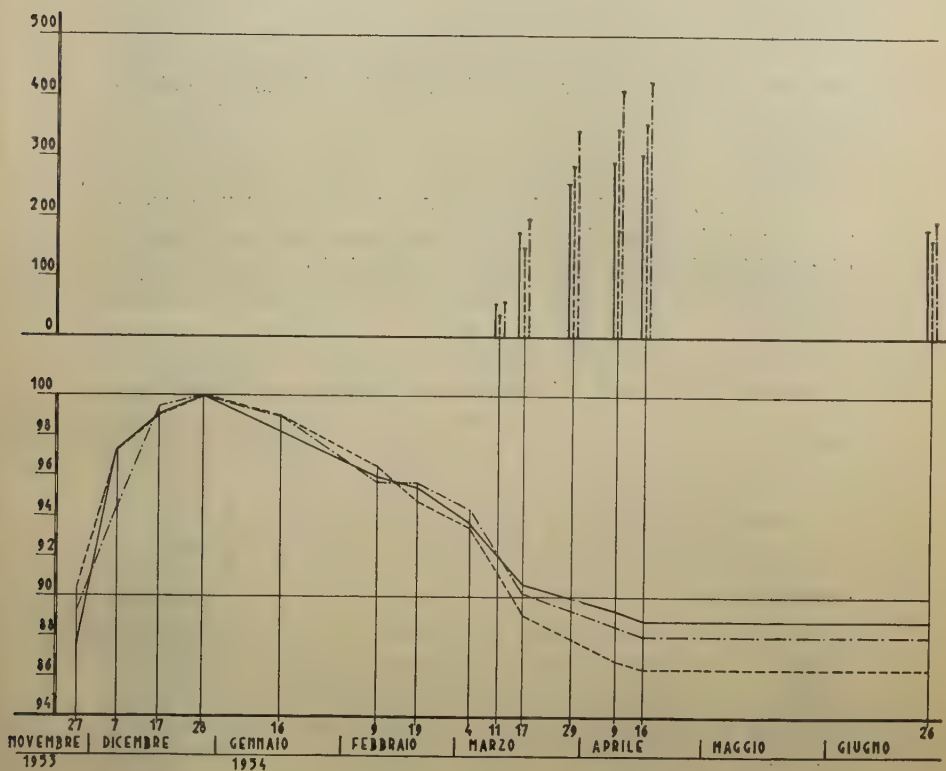
« Damiano »				« Tevere »				« Mara »				Osservazioni
I	2	3	Totali	I	2	3	Totali	I	2	3	Totali	
74	1,85	2,07	5,66	1,96	2,05	1,97	5,98	1,66	1,87	1,97	5,50	Semina normale
91	1,97	2,56	6,44	2,10	2,23	2,41	6,79	1,83	2,21	2,21	6,25	
74	41,52	67,53	146,79	46,69	36,75	73,35	156,79	37,57	29	61,80	128,37	
82	0,92	0,95	2,19	1,01	1,09	1,16	3,26	1,02	0,87	1,16	3,05	Semina ritardata
95	1,01	1,14	3,10	1,11	1,16	1,34	3,61	1,29	1,13	1,33	3,75	
24	25,01	36,12	84,37	25,38	22,81	38,03	87,22	27,39	28,66	30,49	86,54	

DIAGRAMMA IX



Sopravvivenza di culmi nelle diverse cultivar.

DIAGRAMMA X



Sopravvivenza di culmi nelle diverse concimazioni.

La graduatoria delle cultivar in base al contenuto di materia secca, nell'epoca di semina normale, alla metà d'aprile, corrisponde a quella delle rese alla trebbiatura.

RESE

1952-53

I dati produttivi furono elaborati con il metodo della varianza. È stato fatto un confronto tra le rese delle diverse varietà ed uno tra le diverse concimazioni.

1953-54

Con l'aiuto della microtrebbia, già descritta, fu possibile trebbiare ogni cassone fila per fila, il che ha permesso di avere dei dati più precisi ed attendibili. Furono fatti gli stessi confronti dell'annata precedente con l'aggiunta di quello delle produttività tra le varie concimazioni in ogni cultivar.

TABELLA III. - Prova di confronto della produttività tra diverse cultivar

Cultivar	1952-53				1953-54					
	Granello q.li ha	Paglia q.li ha	Rapporto paglia/granello	Germinabilità	Granello q.li ha	Paglia q.li ha	Rapporto paglia/granello	Germinabilità	Peso 1000 semi	Peso per hl
« S. Pastore »	54,37	130,28	2,4	97 -	36,85	69,34	2,3	96,5	35,86	79,20
« Aquila »	50,72	121,74	2,4	98,5	39,50	76,74	2,4	94 -	39,07	79 -
« Damiano »	48,22	106,09	2,2	97 -	33,82	63,72	2,3	98,5	31,73	78,20
« Tevere »	45,70	105,11	2,3	95,5	35,75	64,62	2,2	96,5	37,55	78,93
« Mara »	49,60	69,44	1,4	98,5	29,97	36,90	1,5	96 -	30,37	77,87
Diff. min. sign. . .	5,53				3,32					

TABELLA IV. - Prova di confronto della produttività tra diverse concimazioni

Concimazioni	1952-53			1953-54				
	Granello q.li ha	Signifi- canza	Germina- bilità	Granello hl ha	Signifi- canza	Germina- bilità	Peso 1000 semi	Peso per hl
Perf. solfamm. + solfamm.	49,10	non signif.	96,5	34,57	non signif.	97 -	34,92	78,66
Perfosfato + 3 nitrato	48,20		95,5	34,34		95 -	34,29	78,88
Composte + 3 nitrato	51,85		98 -	36,61		98,5	35,34	78,88

TABELLA V. - Confronto delle produttività tra le diverse concimazioni in ogni cultivar (1953-54)

« S. Pastore »			« Aquila »			« Damiano »			« Tevere »			« Mara »		
Tesi	M.	E.	Tesi	M.	E.	Tesi	M.	E.	Tesi	M.	D.	Tesi	M.	E.
I-2	-10,77	2,32	I-2	7,28	1,33	I-2	-2,16	1,29	I-2	-10,38	0,87	I-2	11,38	1,34
I-3	-15,22	3,37	I-3	0,83	1,50	I-3	-6,38	1,09	I-3	-18,27	1,45	I-3	0,55	1,40
2-3	-4,55	1,81	2-3	-6,33	1,95	2-3	-9,55	2,03	2-3	-10,23	2,88	2-3	-12,50	1,21

In questa tabella sono riportati i valori: M= media dei valori parcellari; E= errore standard della media. Esiste differenza significativa, con l'elaborazione della variabile quadrata, se il valore di M e maggiore del prodotto $t \cdot E$ ($t = 2,9$ a $P 001$).

La tesi 1 = perfosfato + tre nitrature

» 2 = perfosfato solfato ammonico + solfato ammonico in primavera

» 3 = composte + tre nitrature

Quando il valore di M è negativo, significa che, se esiste significanza, è a vantaggio della II tesi (la tesi segnata a destra).

Come già è stato detto, i risultati hanno solo valore orientativo data la dimensione dei cassoni, ma ciononostante può essere fatta qualche considerazione.

La graduatoria delle cultivar è risultata nel 1952-1953 la seguente: « S. Pastore », « Aquila », « Mara », « Damiano » e « Tevere » con significanza per $P 005$ solamente tra la cv. « S. Pastore » e le ultime due. Nella seconda annata la graduatoria trova ai primi posti « Aquila », « S. Pastore » e « Tevere » seguiti da « Damiano » e « Mara ». Si è avuta significanza solo per la cv. « Aquila » nei confronti di « Damiano » e « Mara » e tra « S. Pastore » e « Mara ».

Osservazione generale è che nel 1952-53 le rese sono state molto più elevate che nell'anno seguente: questo risulta conforme all'andamento generale della produzione nelle due annate.

Il confronto tra le produttività nelle diverse concimazioni non ha dato significanza. Si nota però che la tesi 3 ha avuto, nelle due annate, una resa leggermente più alta. Questa maggior resa è del resto confermata, per l'annata 1953-54, dal confronto tra le diverse concimazioni in ogni varietà, dove per tre di esse si è avuta significanza nei confronti della tesi 1 ed in tutte, nei confronti della tesi 2 (tabella V).

CONCLUSIONI GENERALI

Il primo fatto che subito si nota è la grande differenza avuta nei valori d'accestimento ottenuti nelle due annate: infatti nel 1952-53 si trovano degli indici nettamente superiori.

Ciò può imputarsi, presumibilmente, ad una ragione climatica. Se, a questo proposito, ci si riporta ai dati meteorologici, si può vedere come la temperatura di gennaio e febbraio 1953 sia stata bassa, cosicchè l'accestimento ha avuto inizio in modo lento nel 1° mese (3/II-2/III) permettendo forse un periodo più lungo di accumulo. Dagli istogrammi si ha l'idea di questo rallentamento, messo in evidenza dal caratteristico andamento a cannocchiale durante il mese di febbraio. Questo ha permesso poi, quando la temperatura si è elevata, una più forte spinta nel numero degli accestimenti. Nell'annata 1953-54 invece la temperatura è stata più elevata, perciò non si è avuto un andamento crescente negli accestimenti, com'è visibile anche dagli istogrammi, con la conseguenza di una ripresa meno vigorosa ed indici di accestimento più bassi.

L'influenza delle due epoche non è stata eguale nelle due annate: mentre nella prima si è avuto un maggior accestimento nell'epoca normale, nella seconda non si avuta alcuna differenza significativa. L'ordine secondo cui le cultivar si graduano rispetto alla quantità di accestimento varia nelle due annate: solo il « S. Pastore » fornisce sempre il più alto indice ed il « Mara » sempre il più basso.

L'effetto delle concimazioni è stato notevole in entrambe le annate; mentre però nel 52/53 l'influenza maggiore è a vantaggio della concimazione perf. solfamm. + solfamm. in primavera, nel 1953-54 i maggiori indici d'accestimento si rilevano in tutte le cultivar con la concimazione a base di composte alla semina, più tre nitrature in copertura.

La mortalità dei culmi principali è stata più bassa nel primo anno di prova per l'andamento più regolare della temperatura nel periodo autunno-inverno, ciò che ha reso possibile il regolare svolgimento delle diverse fasi vegetative. Nel secondo anno invece, l'irregolarità della temperatura nei mesi di dicembre e febbraio, non ha stabilito limiti netti alle diverse fasi vegetative della pianta, determinando così squilibri nutrizionali o di sviluppo.

Dai dati delle due annate si crede di poter concludere che la sopravvivenza dei culmi secondari è molto più in relazione alla concimazione che a differenze varietali: questo almeno nel caso dell'andamento climatico negli anni della sperimentazione. Si è avuta conferma che un numero troppo elevato d'accestimenti provoca la formazione di rigetti che restano

verdi o che si presentano con spighe malformate e non giunte a maturazione. Questo è dimostrato dalla maggior perdita di culmi secondari nel primo anno dovuta a competizione tra piante ed elementi (culmi) della stessa pianta oltre che ad insufficienti funzioni di alimentazione. Nonostante questa minor percentuale di sopravvivenza, l'investimento per mq di culmi secondari è rimasto superiore nel 1952-53 rispetto al 1953-54.

RIASSUNTO

In un'esperienza eseguita nelle annate 1952-53 e 1953-54 è stato studiato l'accestimento di cinque cultivar di frumento in relazione all'andamento stagionale, a tre concimazioni diverse e a due epoche di semina.

Sono stati considerati inoltre la sopravvivenza invernale dei culmi principali e l'andamento dello sviluppo di quelli secondari nel periodo primaverile-estivo.

SUMMARY

STUDY ON TILLERING AND FACTORS INFLUENCING IT IN VARIETIES OF WHEAT

By LUCIO TONIOLO

The tiller development of five varieties of wheat was tested for two years. The influence on tillering of weather conditions, three different manures, and two different sowing-periods were studied.

In addition, the plant-mortality during the winter season and the tiller survival were considered.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PERCIVAL, J. The wheat plant. London, Duckworth and Co., 1921.
- (2) JONARD, P. Le blés tendres (*Triticum vulgare* Vill.) cultivés en France. I.N. R.A., 1951.
- (3) BASTIANONI, M. L'influenza della temperatura sull'accestimento dei grani marzuoli. *Riv. Ecol.*, 1952, 2, n. 2, 212-18.
- (4) BASTIANONI, M. L'influenza della temperatura sull'accestimento dei grani autunnali. *Riv. Ecol.*, 1952, 2, n. 3, 255-263.

- (5) MINERBI, G. Sull'alta mortalità dei germogli laterali del frumento ed altri fenomeni patologici dovuti ad abbassamenti repentini di temperatura. *Not. Malattie Piante*, 1951, 16, 32-35.
- (6) SEKIYA, FUKUSKI. Studies on the tillering primordium and tillering bud in rice seedlings. III. The effect of soil moisture on the development of tillering primordium and tillering bud. *Proc. Crop Science Soc. Japan*, 1952, 21 (1/2): 20-21.
- (7) BELL, G. D. H. The effect of low-temperature grain pre-treatment on the development, yield and grain of some varieties of wheat and barley. *J. Agr. Science*, 1937, Vol. XXVII, Part 3.
- (8) RUSSELL, E. W., and MEHTA, N. P. Studies in soil cultivation. VIII. The influence of the seed bed on crop growth. *J. Agric. Sc. Apl.*, 1938, p. 272.
- (9) ECOCHARD, M. R. Influence de la profondeur du semis sur la croissance et le rendement du blé. *C. R. Ac. Agr. Fr.*, 1953, n° 16, p. 765.
- (10) SINGH, K. Effects of soil cultivation on the growth and yield of winter wheat. I. Soil cultivation and winter survivals. *J. Sci. Fd. Agric.*, 1952, 3, No. 6, 254-264.
- (11) SINGH, K. Effects of soil cultivation on the growth and yield of winter wheat. II. Stand and tillering. *J. Sci. Fd. Agric.*, 1952, 3, No. 8, 354-361.
- (12) SANDFAER, J. Studies on the basis of selection for yield in cereal crops. The importance of tillering and number of heads in oats and barley. *K. Vethjsk. Aarsskr*, 1953, 1-14.
- (13) ENGLEDDOW, F. L., and WADHAM, S. M. Investigation on yield in the cereals. *J. Agric. Sc.*, 1923, 13, 390-439; 1924, 14, 287-324; 325-345.
- (14) FORLANI, R. Il frumento. Pavia, 1954.
- (15) SIEV, D. On the growth cycle and developmental stages of wheat and sorghum. *J. Bot.*, 1951, 8, No. 1, pp. 27-31.
- (16) ROMOSCENKOV, D. D. The dependence of energy of tillering of spring wheat on the formation of primary embryonic roots. *Doklady Akad. Nauk. S.S.S.R.*, 1951, 79, 349-352. (da *Field Crop Abstracts*, 1952, Vol. 5, No. 1, 20).
- (17) GESLIN, H. Cfr. A. Demolon (31), p. 189.
- (18) ROMOSCENKOV, D. D. Influence of tillering of spring wheat on yield and quality of grain. *Selekt. Semenoved*, 1950, 2, 30-35. (da *Field Crop Abstracts*, 1950, Vol. 3, No. 3).
- (19) LATHOUWERS, V. Manuel de l'amélioration des plantes cultivées. Tome II. L'amélioration du froment. Gembloux, 1942.
- (20) RAUM, H. Vergleichende morphologische Sortenstudien an Getreide. *Z. f. Pflanzenzucht*, 1926, 11, S. 73-109.
- (21) CRESCINI, F. Piante erbacee di grande coltura. Roma, R.E.D.A., 1951.
- (22) CRESCINI, F. Genetica vegetale. Roma, R.E.D.A., 1952.
- (23) HEUSER-BOEKHOLT, K. (cfr. Lathouwers (19) p. 232).

- (24) JONARD, P., and KOLLER, J. Le facteurs de la productivité chez le blé. *Ann. Ist. Nat. Rech. Agron.*, 1951, sér. B, 1, p. 256-76.
- (25) FRANKEL, O. H. Analytical yield investigations on New Zealand wheat. II. Five years' analytical variety trials. *J. Agr. Sc.*, 1935, p. 466.
- (26) ENGLEADOW-DOUGHTY. *Jour. Agric. Science*, 1928, 18, 317.
- (27) BENVENUTI, A. Rilievi preliminari sulla produttività dei vari culmi di accettazione nella pianta del grano. *L'Agricoltura Italiana*, 1954, pp. 351-359.
- (28) Coïc, M. Y. L'apport, à dose normale, et à une époque favorable d'engrais azotés immédiatement assimilables peut provoquer ultérieurement un besoin supplémentaire d'azote. *C. R. Ac. Agr. Fr.*, 1949, p. 79-82.
- (29) Coïc, M. Y., COPPENET, H. Influence de l'époque d'apport des engrais azotés sur les composants du rendement du blé. *C. R. Ac. Fr.*, 1950, n° 6.
- (30) Coïc, M. Y. Action de la fertilisation azotée utilisée pour la croissance sur les besoins ultérieurs eu azote du blé. Consequences agronomiques. *C. R. Ac. Agr. Fr.*, 1954, 40, n° 2, p. 100-102.
- (31) DEMOLON, A. Croissance des végétaux cultivés. Paris, Dunod, 1950.
- (32) GARNER, F. H., and SANDERS, G. H. Investigations in crop husbandry. III. Effect of time of application of sulphate of ammonia to wheat. *J. Ag. Sc.*, 1936, p. 316.
- (33) WATSON, D. J. The effect of applying a nitrogenous fertilizer to wheat at different stages of growth. *J. of Agric. Sci.*, 1936.
- (34) HUNTER, H. Relation of ear survival to the nitrogen content of certain varieties of barley. *J. Agric. Sci.*, 1938, Part 3.
- (35) CARLES, J., GOULIES, L., et GADET, R. L'équilibre de tallage du blé. *C. R. Ac. Sc.*, 1953, p. 237, 1748.
- (36) CARLES, J., GOULIES, L., et GADET, R. Sur la physiologie normale du blé et sa réaction à la fertilisation azotée. *C. R. Ac. Agr. Fr.*, 1954, 40, n° 7, 282-288.
- (37) BARCLAY, C. A self cleaning miniature thresher. *Emp. Jour. Exp. Agric.*, 1953, Vol. XXI, No. 83.
- (38) DRAGHETTI, A. La concimazione azotata nel quadro della teoria umo-minerale della fertilità. *I Quaderni della Calciocianamide*, dic. 1940.
- (39) MANCINI, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. Estratto dall'opera « Problemi dell'Agricoltura meridionale ». Cassa per il Mezzogiorno. Ist. Ed. del Mezzogiorno, 1952.
- (40) MAGISTRATO DELLE ACQUE, VENEZIA. Annali idrologici 1921-1951.
- (41) DRAGHETTI, A. Importanza della criptovegetazione nella coltura forzata del frumento. Fed. It. Cons. Agr., 1933.

MICHELE VITAGLIANO

I COSTITUENTI MINERALI DEL VINO

NOTA III. - Lo zolfo

Nei tessuti vegetali lo zolfo entra a costituire, in generale, la molecola albuminoidea; è anche presente, sia pure in piccola quantità, sotto forma di massima ossidazione, allo stato cioè di solfati e di esteri solforici. Fanno eccezione i solfobatteri, nelle cui cellule trovasi anche allo stato libero, ed i semi, nei quali lo zolfo è presente esclusivamente allo stato proteico. L'importanza biologica dello zolfo risalta ancora per il fatto che esso entra nella costituzione di numerosi enzimi, oltre che di vitamine e di antibiotici.

Nel succo vacuolare dell'uva lo zolfo, come avviene per i tessuti vegetali, è contenuto in parte sotto forma organica e in parte sotto forma minerale (solfati); perciò nel vino ottenuto, da vinificazione senza alcuna pratica che ne determini un incremento, lo zolfo organico è presente nella stessa misura di quella accertata nel mosto; lo zolfo minerale, sotto forma di solfati, invece, subisce una diminuzione, sia pure modesta, in quanto, per lo sviluppo ed il metabolismo del lievito, la forma minerale di massima ossidazione si rileva la più utile tra tutte le altre forme, come venne accertato da Sugata e Koch (1).

Lo zolfo nei vini, sotto forma di solfati, è contenuto naturalmente in limitata quantità come si deduce dalla letteratura.

La tecnica viticola enologica però da tempo remoto ha fatto o fa ricorso a pratiche che determinano, direttamente o indirettamente, incremento di solfati talvolta notevole: fra tali pratiche, la gessatura, salvo che in qualche zona viti-vinicola, è caduta in disuso e altrettanto dicasi dell'impiego diretto, per i vini rossi, di acido solforico. Non così può dirsi dei mezzi di lotta alle crittogame, ed in particolare del solfitaggio, il ricorso cioè all'acido solforoso o ad alcuni suoi particolari sali, per cui il tenore di solfati viene talvolta sensibilmente incrementato.

Carpenè (2), analizzando vini ottenuti prima della comparsa, nei nostri vigneti, dell'oidio e della peronospora, riscontrò contenuto di solfati in tracce; in vini poi ottenuti dalla produzione di vigneti oggetto di irrorazioni con poltiglia bordolese e di solforazioni, accertò percentuali di solfati, espressi in solfato di potassio fino a g 1,66 per litro e fino a g 8 per litro nei vini « gessati ».

Martelli (3) in vini della Toscana determinò da g 0,31 a g 1,60 di solfato di potassio. Nei casi in cui furono dosati più elevati quantitativi trattavasi evidentemente, come afferma lo stesso autore, di vini conservati con aggiunte di anidride solforosa e in recipienti lavati con acido solforico. Boschi e Lazzari (4), in vini del Mezzogiorno d'Italia, accertarono da un minimo di g 0,17 ad un massimo di g 0,55% e nei vini della provincia di Lecce fino a g 1 per litro. Ciò è spiegato sul fatto che in quella zona, fino a qualche decennio addietro, si ricorreva alle aggiunte di acido solforico al vino per aumentarne la vivacità del colore e la serbevolezza. Turié (5) dosò fino a g 0,60% di solfati in vini provenienti da vigneti vegetanti in litorali marini, e Olivieri (6) in uve e vini di Sicilia, regione dove era diffusissima la pratica della gessatura, da g 0,52 a g 0,82% mentre Borntraeger e Paris (7) sempre in vini del Meridione, ne dosarono da g 0,20 a g 1,64.

Ventre (8) afferma che i solfati, nel mosto e nel vino, non superano g 0,3 per litro e che solo nel caso di uve provenienti da terreni selenitosi il contenuto in solfati possa toccare g 0,6-0,7 per litro, sempre espressi in solfato potassico. Paris (9) riferisce di aver accertato g 0,3 di solfato-ione per litro, pari a g 0,54 di solfato potassico, e conclude che quantitativi di solfati superiori a g 0,6 debbono essere addebitati a cause esterne.

Jaulmes (10) è del parere che la causa prima che determina incremento di solfati nel vino è la continua addizione di anidride solforosa; anche Genevois e Riberau-Gayon (11) sono dello stesso avviso e precisano che mentre nei vini rossi lo zolfo naturale dell'uva è predominante, nei giallo-dorati le somministrazioni di anidride solforosa riescono perfino a decuplicarne il tenore iniziale in solfati.

Dai surriferiti valori si può affermare che lo zolfo sotto forma di solfato, naturalmente contenuto nei vini, varia da g 0,3 a g 0,6 per litro. Le addizioni di anidride solforosa ed altre pratiche quali la gessatura, l'aggiunta di acido solforico, ecc. inducono incrementi. La legislazione è precisa al riguardo, se dispone che in nessun caso può essere superato il limite di g 1,5% di solfati espressi in solfato di potassio mentre in qualche altra Nazione tale limite viene elevato al 2%.

Nel vino, la presenza di idrogeno solforato e di mercaptani si verifica durante il processo fermentativo e sarebbe conseguenza di uno stato di sofferenza del lievito, quale ad esempio uno stato di carenza della nutrizione, come sostiene Boinot (12).

Nell'uva poi, e di conseguenza nel vino, lo zolfo oltre che come solfato è presente anche sotto forma organica. Sull'argomento la letteratura quasi tace, gli unici valori essendo quelli riferiti da Baragiola e Schuppli (13). Questi in una indagine condotta a definire le varie forme di combinazione dello zolfo nei vini affermarono che, oltre allo zolfo in combinazione minerale — acido solforico allo stato di solfato o eterificato con alcool etilico e con glicerina, acido solforoso libero o combinato, acido solfidrico e mercaptani — si trova zolfo organico, in combinazione proteica o sotto forma dei relativi prodotti di idrolisi, in quantità variabile da 0 a 20 mg per litro.

Considerato quindi che gli enotecnici per difendere il vino, affidato alle loro cure, da possibili alterazioni, in particolare della limpidezza, fanno ricorso a dosi sempre più massive di anidride solforosa, e non solo nelle zone vinicole a clima caldo-arido, in considerazione che lo zolfo organico nel mosto e quindi nel vino sia completamente da studiare, è sorta la presente indagine intesa:

- 1) a dosare il contenuto di solfati nei mosti e nei vini in conseguenza dell'attuale tecnica enologica;
- 2) ad accertare il contenuto di zolfo organico nei mosti e nei vini;
- 3) ad appurare la forma di combinazione dello zolfo organico nel mosto.

PARTE SPERIMENTALE

Vennero sottoposti a indagine chimico-analitica numerosi campioni di mosto e di vino che si ebbe cura di raccogliere in diverse località, nel 1951, nelle più importanti zone di produzione, allo scopo di accertare il loro contenuto in solfati ed in zolfo organico.

Per la determinazione dei solfati si fece ricorso al metodo ufficiale, vale a dire con precipitazione mediante cloruro di bario.

La determinazione dello zolfo organico nel mosto fu eseguita aggiungendo a cc 100 di liquido un egual volume di acido nitrico concentrato e favorendo l'inizio della reazione di ossidazione riscaldando, cautamente, a bagno-maria. Realizzata per via umida la completa ossidazione della sostanza organica, sul residuo acidificato con acido cloridrico venne effettuata la determinazione dei solfati totali, sempre come solfato di bario.

Detraendo da questo valore il contenuto di zolfo minerale esistente sotto forma di solfati, con il calcolo si risalì alla quantità di zolfo esistente sotto forma organica.

Per il vino si ebbe cura, prima di effettuare il dosaggio dello zolfo organico, di spostare anzitutto l'anidride solforosa contenuta. A tale scopo cc 100 di vino posti in un palloncino vennero acidificati con HCl, riscaldati a 50° circa e sottoposti ad una corrente di anidride carbonica, che si aveva cura di far gorgogliare nel liquido fino a completa eliminazione dell'anidride solforosa.

Il liquido, con le acque di lavaggio del palloncino, fu trasferito in becher e sopra di esso si procedette poi come si è detto per i mosti.

I risultati ottenuti per i mosti, ottenuti in laboratorio, dalla raccolta di campioni di uva, sono riportati nella seguente tabella I.

TABELLA I

N. d'ordine	Cultivar	Provenienza	Zolfo minerale		Zolfo orga- nico mg/l
			in K ₂ SO ₄ g/l	in S mg/l	
		Uve nere			
1	« Primitivo »	Pachino (Siracusa)	0,27	48	24
2	»	»	0,34	60	22
3	»	»	0,30	53	27
4	»	»	0,19	34	22
5	»	»	0,26	46	24
6	»	S. Maria di C. (Salerno)	0,43	76	22
7	« Aglianico	Pozzuoli (Napoli)	0,12	21	21
8	« Malvasia nero » e « Tentiglia »	Ferrazzano (Campobasso)	0,26	46	28
9	« Barbera » « Pascale » e « Fermentino »	Tempio Pausania (Sassari)	0,34	60	30
10	« Nerello » « Granasso » e « Montonico »	Biancavilla (Catania)	0,27	48	17
		Uve giallo-dorate			
11	« Castagno'a »	Pachino (Siracusa)	0,26	46	24
12	—	Sessa Aurunca (Napoli)	0,14	25	20
13	« Falanghina »	Pazzuoli (Napoli)	0,29	51	22
14	« Canatico lucido »	Balestrate (Palermo)	0,27	48	22
15	« Canatico nostrano »	Alcamo (Trapani)	0,40	71	22
16	»	Partinico (Palermo)	0,35	62	16
17	« S. Nicola »	Capri (Napoli)	0,35	62	14
18	« Moscato »	Sansevero (Foggia)	0,14	25	17
19	« Trebbiano » e « Bombino »	»	0,18	32	20
20	»	»	0,21	37	20
21	»	»	0,22	39	26
22	« Uvaggio »	»	0,20	35	22
23	« Ciapparone » e « Campanino »	Ferrazzano (Campobasso)	0,16	28	26
24	« Giustolise » e « Carricante »	Biancavilla (Catania)	0,33	59	24
25	« Caprettona »	Boscotrecasé (Napoli)	0,28	50	23

Il contenuto in solfati del mosto d'uva è compreso fra g 0,12 e g 0,43 %, pari a mg 21-76 di zolfo. Nessuna differenza di rilievo si accerta tra il contenuto di solfati tra le uve nere e quelle giallo-dorate: per le prime sono stati riscontrati da g 0,12 a g 0,43, per le altre da g 0,14 a g 0,40 %. Per il contenuto in zolfo organico si accerta un più elevato contenuto nelle uve nere: infatti in queste varia da mg 17 a mg 30 %; nelle altre da mg 14 a mg 26 %. Nessun rapporto può dedursi tra i tenori di zolfo organico e di zolfo minerale risentendo questo dei

trattamenti anticrittogamici. Altra osservazione da farsi è che le uve provenienti da terreni ricchi in zolfo e solfati, quali « Aglianico » e « Falanghina », raccolti in vigneti ricadenti nelle immediate vicinanze della solfatara di Pozzuoli, accusano normale contenuto di solfati e di zolfo organico.

Vennero successivamente sottoposti ad indagine chimico-analitica n. 49 campioni di vino e su di essi sempre con la riferita metodica fu dosato il contenuto in solfati e zolfo organico. I risultati sono riferiti nella tabella II.

Dai valori analitici si rileva che il contenuto in solfati, espresso come solfato di potassio, varia nei vini in misura notevole: da un minimo di g 0,26 ad un massimo di g 2,92 per litro, corrispondenti a mg 46 e mg 521 di zolfo. Variazioni pur esse ampie si accertano per vini prodotti nella stessa zona: nei vini dell'Alto Adige è stato riscontrato da g 0,47 a g 1,00; in quelli dell'isola d'Ischia da g 0,65 a g 1,66 e in quelli del Campidano di Cagliari da g 0,26 a g 2,92. Queste variazioni sono esclusivamente conseguenza delle solfitazioni che si praticano continuamente ed in dosi notevoli non solo al mosto, appena eseguita la pigiatura dell'uva, ma anche al vino « fatto », cioè nella fase di elaborazione. La conferma di questa asserzione scaturisce dai risultati avuti dai campioni provenienti dal Campidano di Cagliari: i vini prodotti da piccoli vinificatori hanno accusato, in ogni caso, tenori di solfati di molto inferiori a quelli dosati nei vini realizzati presso stabilimenti enologici nei quali, è noto, si fa continuo e massivo uso di acido solforico.

In conseguenza di questa tecnica, talvolta, il prodotto accusa un contenuto in solfati superiore al limite legale e di conseguenza non è destinabile al consumo diretto: infatti in 5 campioni, su 49 presi in esame, cioè in misura pari al 10 %, è stato accertato un contenuto di solfato di oltre l'1,5 ‰.

Quest'indagine conferma, se ancora ce ne fosse bisogno, l'impiego generale dell'anidride solforosa; fanno eccezione, tra i campioni esaminati, il vino « Vesuvio » prodotto nell'impianto enotecnico annesso a quest'Istituto ed il vino « Girò » fornito dal signor Giuseppe Serra del Campidano di Cagliari, vini per i quali si accerta un contenuto di solfati inferiori a g 0,3 ‰.

Sempre dall'esame dei risultati analitici riferiti nella tabella II emerge che il contenuto in zolfo organico dei vini varia da mg 15 a mg 30 per litro, vale a dire è contenuto nella medesima quantità riscontrata nei mosti.

TABELLA II

N. d'ordine	Tipo di vino	Provenienza	Zolfo minerale		Zolfo organi- co mg/l
			in K ₂ SO ₄ g/l	in S mg/l	
1	« Kuchelberg » (1950) .	Alto Adige (Bolzano)	0,79	141	28
2	« Merlot-Kretzer » . . .	» » »	1,00	178	24
3	« Riesling renano » . . .	» » »	0,88	157	23
4	« Silvano-Sylvaner » . .	» » »	0,81	144	25
5	« Gewurtztraminer » . .	» » »	0,62	110	25
6	« Lagrein-kretzer » . . .	» » »	0,49	87	22
7	« Kalterersee Auslese » .	» » »	0,47	84	22
8	« Kalterer Hugelwein » .	» » »	0,53	94	25
9	« St. Magdalener » . . .	» » »	0,70	125	24
10	« Leitacher »	» » »	0,66	118	26
11	« St. Justina » (1948) . .	» » »	0,64	114	21
12	» » (1950)	» » »	0,78	139	22
13	« Bianco di Terzano » . .	» » »	0,56	100	20
14	« Bianco »	Forio Ischia (Napoli)	0,82	146	21
15	»	Succivo »	0,92	164	25
16	»	Lacco Ameno »	0,65	116	24
17	»	S. Michele »	0,78	139	21
18	»	Epomeo »	1,07	191	21
19	»	Maronti »	1,66	296	19
20	»	Garofani »	0,77	137	24
21	»	Giaiano »	0,71	126	23
22	»	Bazano »	1,25	223	21
23	»	Starza »	0,70	125	20
24	»	Testaccio »	1,02	182	23
25	« Primitivo »	S. Maria di C. Salerno	1,16	207	28
26	« Vesuvio » (1950) . . .	Portici Napoli	0,29	51	22
27	» (1951)	» »	0,27	48	21
28	« Rosato »	Nardò Lecce	0,46	82	15
29	« Primitivo »	» »	0,69	123	30
30	« Bianco »	Sansevero Foggia	0,61	109	18
31	« Negro amaro »	Nardò Lecce	0,60	107	29
32	« Bianco »	Sansevero Foggia	0,61	109	18
33	« Nuragus »	Cagliari Cagliari	0,73	130	22
34	»	Monsezzato »	0,56	100	20
35	« Trebbiano »	Arborea »	0,65	116	16
36	« Torrevicchia »	» »	0,77	137	18
37	« Barbera »	Monsezzato »	1,33	237	27
38	« Vino del Faro »	Ganzirri Messina	1,03	184	31
39	« Malvasia »	Monsezzato Cagliari	1,65	294	21
40	»	Cagliari »	0,32	57	24
41	« Moscato »	» »	0,94	168	16
42	« Nasco »	Monsezzato »	0,90	160	15
43	»	Cagliari »	0,47	84	21
44	« Monica »	» »	0,51	91	17
45	»	Monsezzato »	1,57	280	26
46	« Canonau »	Cagliari »	2,92	521	23
47	»	» »	0,51	91	20
48	« Girò »	Monsezzato »	1,25	223	15
49	»	» »	0,26	46	19

Si accerta, infine, che i più elevati tenori di zolfo organico sono stati riscontrati nei vini rossi, quali per esempio « Kuchelberg », « Primitivo », « Negro amaro », « Vino del Faro ».

In base all'effermazione di Baragiola e Schuppli e cioè che lo zolfo, in combinazioni organiche, possa trovarsi nel mosto e quindi nel vino, sotto forma di proteina solforata e dei suoi prodotti d'idrolisi, facemmo ricorso all'analisi cromatografica, su carta, per accertare se effettivamente fossero presenti amminoacidi solforati

Per questa ricerca applicammo le metodica Valaize e Dupont (14) per la separazione degli amminoacidi del mosto, la metodica di Williams e Kirby (15) per la cromatografia ed infine quella messa a punto da Dent (16) per il riconoscimento degli amminoacidi solforati, eventualmente presenti.

A g 5 di barite posti in capsulina di porcellana a fondo tondo si addizionano cc 1 di acqua e cc 2 di mosto e, rimestando con un pestello, cc 6,5 di una soluzione di solfato di rame satura, a 30°. Dopo 12 ore si centrifuga. Dalla soluzione raccolta si precipita il bario con soluzione normale di acido solforico ed in rame con una corrente di acido solfidrico. Si centrifuga ancora e la soluzione recuperata viene fatta evaporare sotto vuoto a 30°. Il residuo ottenuto ripreso con cc 0,5 d'acqua viene cromatografato su carta Whatman n. 1 adoperando come fase mobile l'alcool n-butilico saturato con acqua. Per il reperimento degli amminoacidi solforati vennero aggiunti sulla carta cc 0,01 di acqua ossigenata a 30 %, nello stesso momento dell'applicazione della goccia contenente la mescolanza degli amminoacidi, oggetto di ricerca.

Utilizzando tale metodica riuscimmo a porre in evidenza, tra gli altri amminoacidi, unicamente la presenza della metionina, essendo risultati sempre assenti, in tutte le ricerche fatte sopra numerosi mosti, cistina e cisteina.

In confronto al totale contenuto di zolfo organico riscontrato da mg 15 a mg 30 si deduce che solo una limitata quantità si trova sotto forma di metionina. Tale quantità — sommata a quella che entra a costituire l'aneurina, presente nel mosto d'uva fino ad un massimo di un mg per litro (17-18) ed a quella contenuta nel glutatione, che per la sua funzione dev'essere presente anche nelle cellule dell'acino d'uva — ancora non giustifica il tenore di zolfo presente in combinazione organica.

Bisogna perciò dedurre che nel mosto, e quindi nel vino, gran parte dello zolfo si trova sotto forma proteica. Abbiamo di conseguenza già posto allo studio tale argomento i cui risultati saranno oggetto di una successiva nota.

RIASSUNTO

In considerazione del generale massivo impiego dell'anidride solforosa, in enologia, e in particolare per i vini giallo-dorati, è stata condotta la presente indagine.

Dai risultati ottenuti si può affermare che le continue solfitazioni incrementano il contenuto in solfati, spesso fino a superare il limite legale.

Contemporaneamente è stata eseguita, sia nell'uva che nei vini, la determinazione di zolfo organico. È stato accertato poi, per via cromatografica, che solo una limitata frazione di zolfo è presente allo stato amminico (metionina).

Di conseguenza si è ritenuto opportuno approfondire la ricerca per accertare sotto quali altre più complesse forme si trova la quasi totalità dello zolfo organico nel mosto e quindi nel vino, studio al quale ci siamo già dedicati.

SUMMARY

THE MINERAL CONSTITUENTS OF WINE

III. SULPHUR

By MICHELE VITAGLIANO

In consideration of the general large-scale employment of sulphurous anhydride in wine-making and in particular for the golden-yellow wines, the present investigation has been made.

From the results obtained, it can be stated that the continuous sulphurizations increase the content in sulphates even beyond the legal limit.

At the same time, the determination of organic sulphur was carried out both in the grape and in the wines. It was ascertained by means of chromatography that only a limited fraction of sulphur is present at the aminic state (methionine).

Consequently it is considered useful to make a more profound research to ascertain under what other more complex forms almost the entire amount of organic sulphur in the must and hence in the wine is found, a study in which the author is already engaged.

BIBLIOGRAFIA

- (1) SUGATA, H., and KOCH, F. C. *Plant Physiology*, 1926, 1, 337.
- (2) CARPENÈ, A. *Nuova Rass. vit. En.*, 1891. (Riferito da Sannino, F. A. *Enologia*. Conegliano, 1915, 2^a ed.).
- (3) MARTELLI, D. *Ann. Lab. Chim. Agr. Un. Pisa*, 1890, 10, 71.
- (4) BOSCHI, C., e LAZZARI, A. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1891, 21, 399.
- (5) TURIÉ, F. J. *Pharm. Chim.*, 1894, 30, 151.
- (6) OLIVIERI, V. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1894, 26, 498.
- (7) BORNTAEGER, A., e PARIS, G. *Staz. Sper. Agr. It.*, 1897, 30, 469.
- (8) BARAGIOLA, W. J., u. SCHUPPLI, O. *Ztschr. Unters. Nahrungsmittel*, 1915, 29, 193.
- (9) VENTRE, J. *Traité de vinification*. Montpellier, 1929.
- (10) PARIS, G. *Principi teorici di tecnica agraria*. Industria enologica. Perugia, 1931.
- (11) JAULMES, P. *Analyse des vines*. 2^{ème} édit. 1951.
- (12) GENEVOIS, L., et RIBERAU-GAYON, J. *Le vin*. Paris, 1947.
- (13) BOINOT, F. *Ind. Agr. Al.*, 1948, 65, 279.
- (14) VALAIZE, H., et DUPONT, G. *Ind. Agr. Al.*, 1951, 68, 245.
- (15) WILLIAMS, R. J., and KIRBY, H. *Science*, 1948, 107, 455.
- (16) DENT, C. E. *Biochem. J.*, 1947, 41, 240; 1948, 43, 169.
- (17) FLAVIER, H. *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1939, 130, 499.
- (18) LANE, R. L., JOHNSON, E., and WILLIAMS, R. R. *J. Nutrit.*, 1942, 23, 613.

VINCENZO AVERNA

L'ENTITÀ E LA VARIABILITÀ DELLE RISERVE IDRICHE DEL TERRENO IN RAPPORTO ALLA PIOVOSITÀ ED ALLA TEMPERATURA DELL'ATMOSFERA *

Il contenuto ed i movimenti dell'acqua nel terreno sono prevalentemente dipendenti dalle precipitazioni atmosferiche e dalle irrigazioni. Pertanto alle oscillazioni più importanti delle condizioni climatiche, soprattutto per quanto concerne il prevalere o meno delle precipitazioni sulla evaporazione, fanno riscontro variazioni piuttosto profonde nel tipo di terreno, specie per ciò che riguarda il bilancio salino e le manifestazioni ad esso collegate.

Giova rilevare che la sterilità connessa con la salsedine, e quindi con il bilancio salino eccedente, è in certo modo legata all'aridità del clima, ma non è da confondersi con essa. Perchè, ove le precipitazioni siano scarseggianti, ma l'evaporazione sia contenuta in limiti minimi, l'aridità del clima può anche conciliarsi con un bilancio salino deficiente o giusto. Per contro le precipitazioni abbondanti in regioni di elevatissima evaporazione non possono salvare il terreno dai vizi derivanti dal bilancio salino eccedente.

Salvo i casi limiti citati, in genere, allorchando le precipitazioni atmosferiche sono copiose, una parte della massa d'acqua arriva per gravità fino agli strati più profondi; questa circolazione per discesa liscivia il terreno facendo migrare verso gli strati profondi gli elementi fertilizzanti ed i colloidi, provocando generalmente un abbassamento della fertilità. Al contrario, durante i periodi di siccità, allorchando domina l'evaporazione, il suolo si impoverisce di acqua alla superficie e una circolazione per ascesa può richiamare delle quantità notevoli di sostanze solubili, potendosi anche formare delle consistenti croste saline superficiali.

* Lavoro eseguito con un contributo dell'Assessorato per l'Agricoltura e le Foreste della Regione Siciliana.

Importa, dunque, per precisare le condizioni dell'evoluzione del suolo, conoscere non soltanto le quantità totali di acqua che vi circolano, ma soprattutto la sua distribuzione nel tempo. In altri termini, si tratta di stabilire il bilancio dell'acqua nel terreno e di valutare la quantità di acqua suscettibile di essere immagazzinata in vista della sua utilizzazione.

Il presente lavoro si propone, appunto, di esporre i risultati di alcune ricerche intese a definire i rapporti fra l'entità delle precipitazioni, la temperatura dell'atmosfera e l'andamento delle riserve idriche del suolo a diverse profondità.

È ovvia la considerazione che la pianta, atta a regolare entro certi limiti la frazione fisiologica del proprio consumo idrico, non utilizza direttamente le piogge, ma soddisfa alle sue esigenze in acqua traendola dal suolo a mezzo del suo apparato radicale.

Dal punto di vista dei rapporti bio-atmosferici non basta dunque rilevare le piogge, ma necessita evidentemente misurare le riserve idriche nel terreno in rapporto precisamente alle esigenze delle varie specie coltivate.

D'altra parte, come è stato accennato, a parità di precipitazioni, gli effetti delle medesime variano in relazione alla loro distribuzione nel tempo, in rapporto alla temperatura, strettamente legata ai fenomeni di evaporazione, all'umidità atmosferica ed al vento, mentre poi è pacifico che a parità di condizioni l'entità delle riserve idriche può presentare notevoli differenze da un suolo all'altro.

PARTE SPERIMENTALE

I rilevamenti furono eseguiti a Palermo, durante l'anno 1953, in un terreno incolto di medio impasto e quindi con caratteristiche idrologiche intermedie, mentre le osservazioni meteorologiche sono quelle dell'Osservatorio Centrale che sorge nell'immediata adiacenza del luogo dove si è proceduto al prelevamento dei campioni per la determinazione dell'umidità del suolo. I campioni sono stati prelevati a quattro profondità differenti, e precisamente: cm 10, cm 30, cm 55 e cm 100.

Si è preferito rivolgere la propria attenzione ad un terreno incolto per eliminare le molteplici interferenze della vegetazione sul bilancio idrico stesso.

Per il prelevamento dei campioni alle profondità indicate si è fatto uso di una trivella di Franklin, mettendo in atto ogni precauzione perchè il mezzo non venisse turbato, in modo che il campione successivamente prelevato nello stesso punto risultasse sempre dell'orizzonte considerato.

A tale scopo il prelievo dei campioni è stato più frequente durante la stagione delle piogge e periodico durante la stagione estiva. In determinati periodi di estrema secchezza del terreno, data la impossibilità di fare penetrare la trivella, si è preferito non effettuare il prelevamento dagli strati più profondi, come risulterà dalle tabelle, invece di mescolare con un'azione più energica i vari orizzonti.

Sui campioni, prelevati sempre alla stessa ora, si è proceduto alla determinazione delle riserve idriche per essiccazione in stufa per 4 ore alla temperatura di 105°-110°.

All'inizio di queste ricerche, sul terreno sottoposto alla nostra indagine, sono state determinate alcune caratteristiche fisico-chimiche più direttamente interessate alle ricerche medesime e che si riportano nella tabella I.

**TABELLA I. - Caratteristiche fisico-chimiche
del terreno studiato**

Argilla	17,20 %	pH	7,65
Limo	20,50 %	Contrattilità	trascurabile
Sabbia	62,30 %	Permeabilità	media
Sostanza organica totale	2,60 %	Capillarità	media
Humus	1,09 %	Screpolabilità	trascurabile
Calcare	7,10 %	Acqua igroscopica	5,45 %

Si è ritenuto molto utile trascrivere integralmente i dati relativi alle riserve idriche del suolo alle quattro profondità considerate, alle piogge ed alle temperature minime e massime dell'atmosfera, in quanto oltre a servire per lo scopo del lavoro, potrebbero essere utilizzati anche per ricerche diverse.

Essi sono riportati nella tabella II.

La prima considerazione derivante dell'analisi dei dati riportati è che fra la pioggia e l'aumento delle riserve idriche in un dato orizzonte passa naturalmente un certo tempo, il quale risulta tanto più lungo quanto più asciutto è il suolo e maggiore la durata dell'intervallo senza piogge fino a quel momento.

D'altra parte, quando il suolo è già umido, l'acqua penetra molto più rapidamente, per cui l'effetto di una pioggia, anche dopo poche ore, può farsi sentire fino alla profondità di un metro.

Non è però da credere che l'aumento delle riserve idriche faciliti senz'altro la penetrazione dell'acqua piovana, dato che quando in uno strato qualsiasi, superficiale o profondo che sia, è stata raggiunta la costipazione, lo strato diventa impermeabile.

Nel caso dello strato più superficiale l'acqua caduta non potrà essere assorbita, e rimarrà stagnante sul terreno oppure defluirà verso le depressioni; se invece si tratta di uno strato profondo l'ulteriore afflusso di pioggia non farà altro che aumentare verso l'alto lo strato impermeabile.

È parso utile riportare, per una più facile intellegibilità dei dati, che certamente sono aridi, i grafici relativi all'umidità del terreno nei vari orizzonti, durante un intero anno, alle piogge cadute nello stesso periodo ed alla temperatura minima e massima dell'atmosfera, oltre alla tabella III, in cui sono riportati le medie, i minimi ed i massimi mensili ed annuale.

Per evitare l'interferirsi delle curve relative all'umidità del terreno nei quattro orizzonti considerati, esse sono costruite su 4 ascisse parallele fra di loro, che nel grafico allegato sono messe bene in evidenza.

Lo studio di queste curve, che riproducono l'andamento del fenomeno, permette d'individuare i momenti più interessanti per la determinazione dei rapporti tra l'umidità del terreno e la piovosità.

Quando il suolo è umido su tutta la sezione e le piogge sono irregolarmente distribuite ed in piccoli quantitativi, mentre varia la temperatura e così pure l'umidità, con alternative di calma e di venti di varia intensità, i rapporti per l'interferire di tanti fattori riescono molto difficili da rilevare.

Comunque si può osservare come l'andamento delle riserve idriche nel terreno siano pressochè analoghe a tutte le profondità considerate, salvo qualche lieve oscillazione.

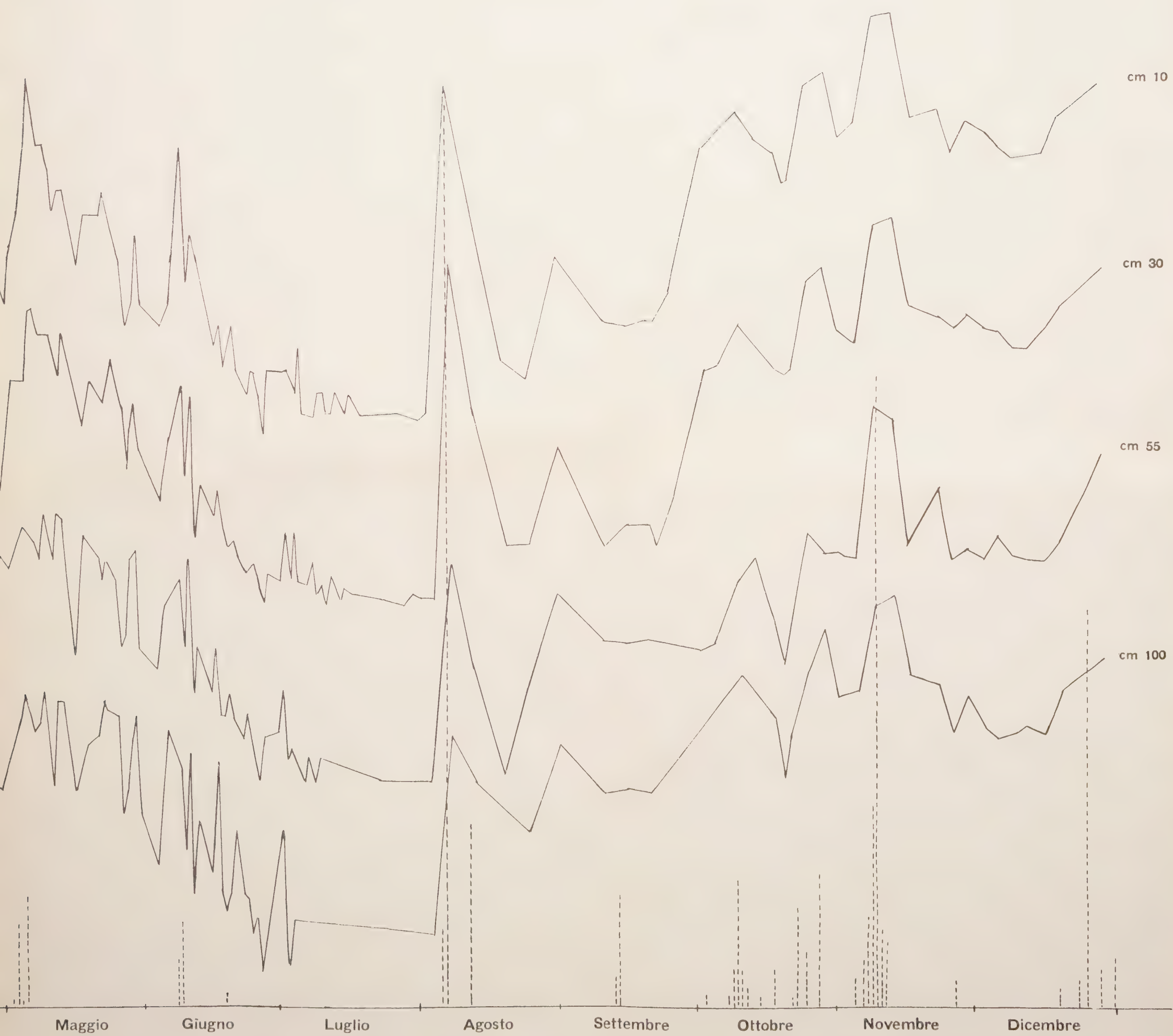
Infatti si può rilevare come durante le stagioni fresche e di piogge più regolari (gennaio, febbraio, ottobre, novembre, dicembre) le riserve idriche seguano un processo decrescente dallo strato superiore a quello inferiore, mentre il contrario si verifica durante le stagioni dominate dalla siccità e nell'epoca di piogge deficitarie o mal distribuite (marzo, aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre), come è mostrato dai dati delle riserve idriche medie mensili riportate nella tabella III.

Naturalmente gli strati in cui tale comportamento è netto sono quello superiore (cm 10) e quello inferiore (cm 100), mentre qualche eccezione presentano gli strati intermedi compresi fra cm 30 e cm 55.

Durante tutto il periodo considerato le riserve idriche minime e massime, nei vari strati, danno scarti maggiori per gli strati più superficiali, mentre più ravvicinati si mantengono i valori negli strati più profondi, particolarmente verso i cm 100.

Solo nei mesi di giugno e luglio, in cui le temperature raggiungono valori elevati e tali da far risentire i fenomeni d'evaporazione egualmente in tutti gli strati, gli scarti sono pianificati a tutte le profondità. Probabilmente anche nel mese d'agosto si sarebbe dovuto assistere allo stesso anda-

TABELLA II. - Riserve idriche, precipitazioni e temperature minime e massime



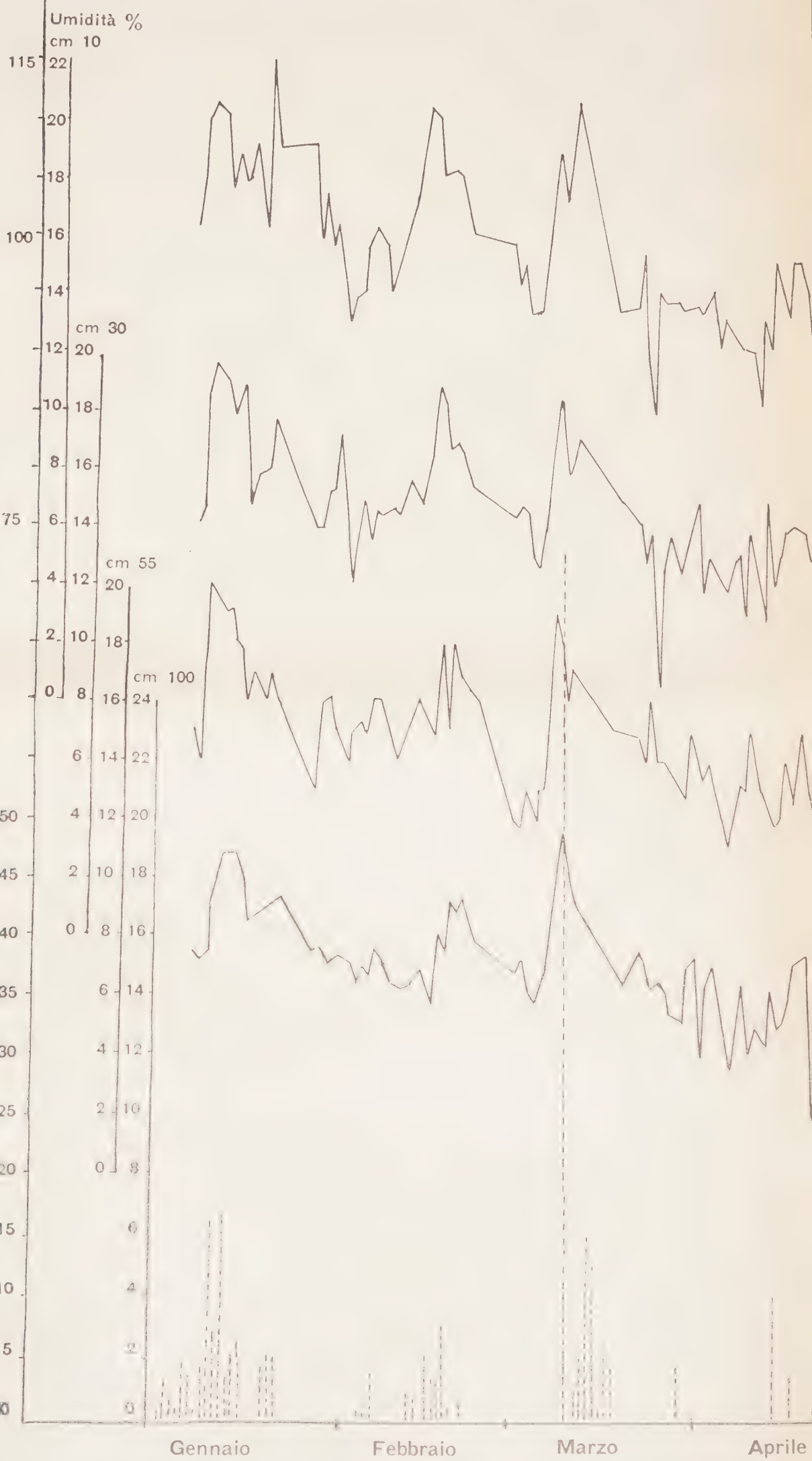


**TABELLA III. - Valori medi, minimi e massimi mensili ed annuali
delle riserve idriche a varie profondità**

Mese	Profondità												Totale precipitazione mm	Giorni piovosi	Media giorna- liera mm	Temperatura	
	cm 10			cm 30			cm 55			cm 100						minima	mas- sima
	media	minima	mas- sima	media	minima	mas- sima	media	minima	mas- sima	media	minima	mas- sima	media	minima	mas- sima		
Gennaio . .	18,25	15,60	21,94	16,88	14,32	19,97	16,54	13,29	19,90	16,73	15,18	18,95	84,30	17	2,72	6,11	13,19
Febbraio . .	16,31	13,09	20,40	15,66	12,31	19,06	15,53	13,69	17,87	15,36	13,58	17,30	27,20	11	0,97	7,55	14,30
Marzo . . .	14,54	9,60	20,40	14,23	8,68	18,60	14,75	12,58	18,60	15,20	13,25	19,70	107,50	9	3,47	7,23	14,76
Aprile . . .	11,99	6,96	15,42	12,22	6,62	15,50	12,70	6,90	15,42	12,85	7,81	15,57	15,90	5	0,53	11,88	20,29
Maggio . . .	11,25	6,25	17,82	11,74	7,60	15,25	11,58	7,50	14,21	12,10	8,60	14,15	25,40	4	0,82	14,86	22,80
Giugno . . .	5,73	1,40	12,20	5,52	1,84	11,70	6,17	1,98	12,20	6,60	1,62	12,50	15,20	5	0,51	18,04	27,14
Luglio . . .	2,54	1,66	4,60	2,65	1,68	4,95	2,99	1,78	5,80	4,45	2,65	7,72	—	—	—	20,97	29,64
Agosto . . .	7,59	2,00	16,45	7,60	1,95	16,90	6,65	2,00	11,80	8,70	3,20	12,00	128,20	3	4,13	20,70	28,88
Settembre .	6,24	5,80	7,30	5,08	4,35	6,40	8,40	8,25	8,70	9,60	9,50	9,70	15,00	2	0,50	19,46	29,13
Ottobre . .	14,30	12,20	17,05	13,32	11,85	16,70	9,95	7,30	13,10	13,65	10,20	16,90	63,70	12	2,06	17,07	25,49
Novembre .	15,83	13,40	19,40	15,23	13,30	18,70	14,18	12,00	18,80	14,93	12,18	18,30	128,90	9	4,30	11,45	19,63
Dicembre .	14,18	13,20	16,40	14,10	13,00	16,40	12,94	12,00	16,70	13,03	12,00	15,75	58,20	6	1,90	10,14	18,53
Annuale . .	11,56	1,40	21,94	11,18	1,68	20,40	11,03	1,78	19,90	11,76	1,62	19,70	669,50	83	1,99	13,78	21,98

mento, ma le eccezionali piogge dei primi giorni del mese, mentre hanno notevolmente aumentato le riserve idriche, si sono ripercosse sugli scarti dei valori minimi e massimi distinguendo nettamente gli orizzonti in superficiale (cm 10 e 30) e profondo (cm 55 e 100), dove si va rispettivamente dai valori di 2,00 % a 16,45 %, 1,95 % a 16,90 % contro 2,00 % a 11,80 % e 3,20 % a 12,00 %.

In ogni caso gli scarti più sensibili fra i valori minimi e massimi si hanno nello strato superficiale (cm 10) e vengono via via attenuandosi in profondità per raggiungere il minimo a 100 cm.

Basta infatti una piccola pioggia o un periodo di qualche giorno senza precipitazioni, senza contare lo spirare di un pò di vento, per notare immediatamente un forte variare delle riserve idriche nel primo strato di terreno. La principale ragione del rapido variare delle riserve idriche negli strati superficiali è dovuto, a nostro avviso, da un lato all'imbibizione ed evaporazione e, dall'altro, alla percolazione negli strati più profondi dell'acqua immagazzinata ed alla non altrettanto facile salita per capillarità dell'acqua dagli strati più profondi.

La media annuale nei diversi strati (tabella III) raggiunge valori che variano da 11,76 % per lo strato più profondo, a 11,03 % per lo strato immediatamente superiore, mentre lo strato superficiale raggiunge il valore di 11,56 %. Pertanto la differenza è minima, anche se la media è il risultato di valori fra loro differentissimi, come si può constatare dai dati riportati.

Durante l'epoca invernale, mentre risultano un poco più alti e si allontanano i valori dello strato superficiale, i tre strati più profondi hanno valori molto vicini fra di loro, mostrando una pari sensibilità per eventuali assenze o presenze di piogge. Percui in questo periodo tutte le precipitazioni, anche quelle di soli pochi millimetri, fanno sentire i loro effetti su tutti gli strati, così come lo strato più profondo risente in maggior misura le carenze di pioggia. In questo periodo, avendo tutti gli strati egualmente raggiunto un alto tenore in umidità, risentono facilmente le variazioni dei fattori meteorologici che si traducono in un aumento o in una depressione del valore delle riserve idriche.

Allontanandoci dalla stagione invernale, le riserve idriche si vanno riducendo poco sensibilmente, dapprima su tutti gli strati e via via la depressione si accentua influenzando in maggior misura gli strati più superficiali, più direttamente interessati dai fenomeni di evaporazione.

Pervenuti alla stagione seccitosa, nella quale l'assenza assoluta di piogge si accoppia con temperature abbastanza elevate, le riserve idriche si abbassano notevolmente su tutti gli strati, arrivando a valori molto bassi (1,40 % nel 1° strato). Da notare che lo strato più profondo in questo

periodo presenta dei valori bassi, ma tali che si mantengono alquanto più alti di quelli degli strati superiori, in dipendenza forse del fatto che gli strati superficiali perdono acqua sia per evaporazione verso l'alto, sia per percolazione verso il basso.

Lo strato superficiale risente prima gli effetti della ripresa delle piogge del periodo autunnale seguito via via dagli altri strati. Perchè i valori si allineino in tutti gli strati bisogna arrivare ancora al periodo invernale.

RIASSUNTO

Si riportano in questo lavoro, tendente a stabilire la variazione delle riserve idriche del terreno a varie profondità (cm 10, 30, 55, 100) in funzione della piovosità e della temperatura, i risultati di un anno di scrupolose misure. La pubblicazione integrale dei dati, seguita da brevi considerazioni, appare utile per la nostra convinzione che l'idrologia debba fondarsi sull'esperienza e non su estrapolazioni matematiche, alle quali si fa abitualmente ricorso per la carenza di dati sperimentali.

SUMMARY

THE AMOUNT AND VARIABILITY OF THE WATER RESERVES IN THE SOIL IN RELATION TO RAINFALL AND ATMOSPHERIC TEMPERATURE

By VINCENZO AVERNA

In this article the results are reported of a year of scrupulous measuring with the intention of establishing the variations of the water reserve of the soil at various depths (10, 30, 55, 100 cm) in relation to rainfall and temperature. The complete publication of the data, followed by brief comments, seems useful since it is our conviction that hydrology must be founded on experiment and not on mathematical extrapolations to which recourse is generally had because of the lack of experimental data.

BIBLIOGRAFIA

- AZZI, G. *Écologie agricole*. Paris, J. B. Baillière, 1954.
- BOTTINI, O. *Lezioni di chimica agraria*. Città di Castello e Bari, L. Macrì, 1954, Vol. II: Il terreno.
- BRICCOLI BATI, M. Il regime idrico nel maggese nudo e nel medicaio. *Il Coltivatore*, 1931, 14.
- BRICCOLI BATI, M. L'umidità del suolo e il regime pluviometrico in Perugia. *Rivista di Ecologia*, 1950, 1 (5-6).
- CAVALAGLIO, F. Effetto di alcuni fattori sul bilancio idrico del suolo. *Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia*, 1952, vol. VIII.
- TURC, L. Le bilan d'eau des sols: relations entre les précipitations, l'évaporation et l'écoulement. *Annales Agronomiques*, 1954, 4.

GIOVANNI HAUSSMANN e RICCARDO BRANDAZZA

PASCOLAMENTO RAZIONALE DEI PASCOLI ALPINI NELLE ESPERIENZE DELL'ANNO 1953 IN VALTELLINA

Il tema generale delle esperienze qui illustrate è essenzialmente quello che ispirò le prove, condotte negli anni 1951 e 1952 per iniziativa dell'Ispettorato ripartimentale delle Foreste di Sondrio, e che vennero ampiamente commentati nella pubblicazione n. 3 della Fondazione per i problemi montani dell'arco alpino*: determinazione del carico ottimale e della relativa durata del pascolo, confronto fra metodi di pascolamento tradizionali e quello basato su una rotazione rapida di appezzamenti cintati, commisurati al fabbisogno giornaliero, con l'adozione di misure protettive contro l'erosione della cotica. Poichè per altro i rilievi compiuti in precedenza si erano basati su una modalità di alpeggio non applicabile in condizioni concrete e, d'altra parte, avevano trascurato qualsiasi osservazione sugli effetti dei diversi modi di pascolamento nei riflessi del bestiame e della sua resa, il nuovo piano sperimentale si era proposto di ovviare a tali inconvenienti mediante appositi accorgimenti di cui si farà cenno appresso. E siccome l'alpe Vallaccia, prima destinata alle prove, non si prestava all'esecuzione del piano nella sua veste riveduta, si dovette cercare un'altra località più adatta, senza tuttavia riuscire pienamente nell'intento, come si poté constatare, purtroppo, solo nel corso degli esperimenti già iniziati: ciò obbligò a modificare ancora il programma di massima, limitandolo alla parte che poteva essere realizzata con maggior successo.

Lo schema delle prove può essere così riassunto: la determinazione sperimentale del carico ottimale doveva esser fatta in relazione alle normali stazioni dell'alpeggio — bassa, media e alta — attraverso una diretta valutazione delle disponibilità di foraggio. In base a tale dato, da ricavare da parcelle scelte a caso e falciate prima del pascolo, andavano definite le

* HAUSSMANN, G. Elaborazione e discussione dei risultati agronomici ottenuti nelle esperienze biennali sui pascoli alpini della provincia di Sondrio dal Corpo forestale ripartimentale (1951-52). Milano, 1953.

superfici dei riquadri cintati, da utilizzare col pascolo entro 2-3 giorni, per passare poi ad appezzamenti successivi, lasciando in quelli sfruttati un residuo di erba alta almeno 5 cm. Tale residuo comporta, secondo le esperienze di pascolo in pianura, circa il 20 % della produzione globale della ctoica e costituisce il « coefficiente di riduzione » da introdurre nel computo della disponibilità effettiva dell'erba pabulare. Le osservazioni sul modo di pascolamento e sullo stato del bestiame avrebbero fornito i dati necessari per eventuali correzioni delle superfici definite in antecedenza, e quindi del carico ottimale reale.

Accanto a questo pascolamento rapido e controllato si doveva svolgere, sulla superficie restante della medesima alpe, un pascolamento con le norme comuni nella zona (permanenza libera del gregge su frazioni della sezione determinate giornalmente dai pastori, senza preciso rapporto con le disponibilità di foraggio e quindi con eventuale sovraccarico). Il confronto avrebbe servito a dimostrare, attraverso le rese del bestiame e lo stato della cotica, i vantaggi impliciti nel pascolamento razionale. All'uopo il gregge destinato all'alpeggio doveva essere convenientemente suddiviso in due parti possibilmente omogenee, in base al peso o alla resa in latte, e sottoposto a periodici controlli, tenendo conto delle superfici di cui ogni gruppo avrebbe goduto giornalmente, in confronto al consuetudinario carico dell'alpe. La prova era prevista per tutto il periodo dell'alpeggio, nel corso della monticazione e della demonticazione attuate secondo i criteri normalmente vigenti.

Intorno alla località in cui si svolse l'esperimento occorre fornire le seguenti notizie: l'alpe adibita alla prova di pascolamento, situata a Bagni di Masino (Comune di Val Masino), appartiene alla ditta Carini di Sondrio ed è gestita per l'alpeggio dallo stesso proprietario in compartecipazione (a metà) con uno dei proprietari del bestiame pascolato. L'alpe si trova in parte nel bacino imbrifero del torrente Ligoncio ed in parte in quello del torrente Porcellizzo; la conformazione orografica è caratterizzata da un fondovalle e dalla pendice del monte Calvo; il torrente Porcellizzo attraversa il fondovalle da E a O, mentre la pendice sovrastante è percorsa dal Ligoncio e da numerosi ruscelli che, nei tratti pianeggianti, danno luogo ad aree impadulate, ora in corso di prosciugamento. Nel suo insieme, l'alpe si stende da 1175 m.s.m. fino alla sommità del monte Calvo, ossia a 2300 m.s.m., con un dislivello di m 1125.

Il fondovalle ha una superficie di circa 22 ha, ma non è tutto pascolabile per la presenza di numerosi boschi, una parte dei quali è soggetta a vincolo forestale; in complesso, il pascolamento può essere effettuato su una superficie di appena 8,9 ha. L'area della pendice del monte Calvo, su cui il pascolo è possibile, si trova in parte a m 1300 (11,8 ha, nella zona

dei Camarelli), ed in parte nella zona superiore, a m 2000-2300 (18 ha). Le superfici in parola sono infestate da essenze cespugliose (rododendri e ontano alpino) e sono altresì per larghi tratti coperte di sassi, trasportati annualmente dalle valanghe (circa il 33 % della superficie totale). L'insieme di queste condizioni, tutt'altro che favorevoli per una sperimentazione rigorosa, spiega le difficoltà incontrate nell'attuazione delle prove di pascolamento.

Queste consistevano, come già è stato detto, nel mettere a confronto due gruppi di animali, di cui uno doveva seguire le solite norme dettate dalla pratica corrente mentre l'altro andava assoggettato alla tecnica contemplata nel piano di pascolamento razionale. I bovini scelti per la prova, tutti di razza « Bruno alpina », erano 46 e appartenevano a diversi allevatori della Val Masino:

vacche da latte n. 26, di circa kg 450 per capo
manzette n. 10, di circa kg 180 per capo
vitelli n. 9, di circa kg 90 per capo
toro n. 1, di circa kg 300 per capo

I 19 capi piccoli — agli effetti del piano sperimentale — furono equiparati a 6 capi adulti, talchè la mandria risultò pari a n. 33 capi grossi, del peso medio di kg 540 per capo. Nell'istituzione dei due gruppi di animali messi a confronto, si tenne conto particolare della produzione media di latte, ottenuta dal gregge delle lattifere al 30.6 e riportata nella tabella I.

Il primo gruppo, destinato al pascolo recintato, comprendeva n. 5 bovine prese con produzioni superiori ed inferiori alla media (litri 6,7), in modo che la produzione giornaliera globale del gruppo sotto controllo rispecchiasse le condizioni medie di tutto il gregge. Il secondo gruppo comprendeva invece il resto della mandria (28 capi grossi teorici): in tale gruppo, il bestiame in produzione dava, pur esso, un quantitativo medio di latte che si avvicinava alla produzione media dell'intera categoria di lattifere, ciò che consentiva — se non un confronto esatto — almeno un'indicazione approssimativa sugli effetti rispettivi dei due modi di pascolamento previsti.

Per il calcolo della superficie di pascolo da destinare al gruppo sotto controllo, si procedette alla determinazione della produttività reale del pascolo stesso; all'uopo, si tracciavano a caso 15 parcelle per ha, di m² 2 ognuna, falciandone il foraggio regolarmente, prima dell'immissione del gregge nei riquadri; l'erba ottenuta veniva sistematicamente pesata, e al dato medio così ottenuto si sottraeva 20 % (coefficiente di riduzione), per conoscere il quantitativo di erba effettivamente pascolabile. A seconda dei

TABELLA I

Nome del proprietario del bestiame	N. capi	Produzione di latte kg		Totale	Produzione media per capo/giorno
		mattino	sera		
Cassina Genio	2	8,0	7,0	15,0	7,5
Ciapponi Carlo	2	6,9	5,9	12,8	6,4
Ciapponi Erminio	1	3,0	2,2	5,2	5,2
Cotta Lorenzo	2	10,0	8,0	18,0	9,0
Cotta Mariangela	1	4,2	3,5	7,7	7,7
Cotta Pietro	1	4,5	3,3	7,8	7,8
Covaia Giovanni	1	5,0	3,6	8,6	8,6
Covaia Luigi	2	8,0	6,1	14,1	7,05
De Agostino Agnese	2	5,0	3,8	8,8	4,4
De Agostino Nicola	1	3,5	2,5	6,0	6,0
Della Nave Giovanni	1	3,1	2,2	5,3	5,3
Dolci Alessandro	4	14,3	11,9	26,2	6,55
Pecola Pietro	1	1,8	2,1	3,9	3,9
Poli Luigi	1	1,8	1,5	3,3	3,3
Rabbiosi Ludovico	1	4,8	3,4	8,2	8,2
Roschetti Pietro	1	3,6	2,9	6,5	6,5
Rebuzzi Giacomo	1	2,3	2,0	4,3	4,3
Rebuzzi Cesò	1	4,2	3,6	7,8	7,8
Salini Maria	2	10,5	8,0	18,5	9,25
Totale . . .	28 *	104,5	83,5	188,0	6,7 **

* Delle 28 lattifere registrate, 2 vennero escluse dall'alpeggio prima dell'inizio delle prove, e perciò non fecero parte dei gruppi sperimentati.

** Mungitura fatta dai singoli proprietari del bestiame, e perciò più accurata (anche perchè serve di base alla ripartizione del formaggio a fine stagione) di quella compiuta dai pastori nei controlli successivi. La scarsità della produzione è da attribuire al consumo di energia per spostamenti, alla stagione inclemente, al foraggio piuttosto scadente.

casi, la superficie dei riquadri così calcolata veniva maggiorata della percentuale di area occupata dai sassi e dai cespugli infestanti; quest'ultima veniva computata attraverso rilievi su altre 3 parcelle di 100 m² ciascuna, disposte in punti diversi e rispecchianti le condizioni medie di tutta la zona. Tale percentuale viene indicata come « coefficiente di maggiorazione ».

Al fine di determinare il valore nutritivo del foraggio pascolato, si ritenne opportuno di prelevare da ciascun riquadro un campione medio, da sottoporre ad una successiva analisi chimica: sui risultati relativi a tale esame si riferirà in una relazione apposita.

L'alpeggio venne condotto per 90 giorni, e precisamente dal 1.VI al 31.VIII.1953; per altro, a causa di impedimenti di varia natura, cui si accennerà in seguito, le indagini sul controllo del pascolamento furono perseguite per soli 20 giorni. I rilievi pertinenti a tali indagini sono rias-

sunti nella tabella II in cui per il calcolo delle superfici da destinare al pascolo recintato venne assegnata per ogni capo adulto una razione giornaliera di erba di kg 60.

TABELLA II

Stazioni in cui furono eseguite le prove	Durata del pascolo	N. dei riquadri effettuati	Durata della prova in giorni	Produttività reale del pascolo (destrattato il 20%). Qli/ha di erba	Coefficiente di magrezza dei capi per le tate dormite ai sassi ed ai cespugli %	Superficie per capo al giorno mq
Monte Calvo (sul primo raccolto)	dal 25-7 al 5-8	3	12	41,60	33	95,5
Riquadro 1	» 25-7 » 28-7	1	4	41,60	33	95,5
Riquadro 2	» 29-7 » 1-8	1	4	41,60	33	95,5
Riquadro 3	» 2-8 » 5-8	1	4	41,60	33	95,5
Pascolo libero	» 25-8 » 5-8		12			59,3
Fondovalle (sui ributti)	» 23-8 » 30-8	4	8			—
Zona E	pascolo controllato .	1	2	43,20	6	147
	pascolo libero		2	43,20	6	182
Zona D	pascolo controllato . .	2	4	52,00	0	115
	pascolo libero		4	52,00	0	125
Zona B	pascolo controllato . .	1	2	33,00	0	181
	pascolo libero		2	33,00	0	174

Quantunque il piano sperimentale prevedesse l'inizio degli esperimenti a decorrere dall'immissione del gregge nel fondovalle, il progetto primitivo dovette essere abbandonato a causa del persistere del maltempo, che sconvolse l'ordine di spostamento giornaliero della mandria e ostacolò il personale addetto nell'eseguire le norme predisposte. Vennero perdute così, ai fini della prova, le prime 7 settimane di alpeggio. La stazione intermedia, poi, si dimostrò troppo piccola e povera di foraggio per consentire una recintazione dei riquadri: il terreno scosceso, infestato e molto pietroso, risultò inoltre eccessivamente disforme nella distribuzione della cotica pabulare, escludendo la possibilità di mettere a confronto i due gruppi di bovini destinati alle prove. Pertanto, la permanenza in detta stazione, sia nella salita all'alpe, sia nella discesa, trascorse pur essa senza profitto per l'esperimento. Quest'ultimo poté essere condotto unicamente in due stazioni: in quella più alta (monte Calvo) all'andata, e in quella di fondovalle al ritorno, designate nella successiva trattazione come prima e seconda stazione.

1. — Rilievi sul carico del bestiame

La stazione sul monte Calvo si prestava relativamente bene all'attuazione delle prove, essendo abbastanza ampia per tenere facilmente distinti i due gruppi di animali al pascolo differenziato. La divisione dei due gruppi, come pure la delimitazione dei riquadri di pascolamento, furono ottenuti mediante la costruzione di un recinto fisso (di rete) e l'impiego di una chiudenda elettrica (internamente al recinto). Il primo gruppo delle 5 lattifere venne posto entro il recinto fisso e fu fatto pascolare, a rotazione, la superficie in essa compresa e delimitata (ogni 2 giorni) dalla chiudenda elettrica spostabile. Anche in questa stazione tuttavia il pascolamento controllato non potè svolgersi in forma continuativa, in quanto — in relazione all'andamento stagionale — si dovette approfittare delle giornate di tempo più bello per spostare tutto il gregge nella fascia più alta, sotto i nevai, lasciandolo pascolare in libertà (la scarsità di foraggio in detta fascia e l'accidentalità del terreno rendevano improponibile la recintazione). In tal modo agli effetti dell'esperienza, la permanenza sul monte Calvo si ridusse a soli 12 giorni, nel periodo precedente alla salita sui pascoli più alti, e nella zona meno alta della stazione.

Durante le prove in questione, e nella sezione soggetta a controllo, la cotica si presentava in buono stato di vegetazione: le essenze dominanti erano costituite da *Festuca ovina*, *Phleum pratense* e *P. montanum*, *Poa alpina* e *Trisetum flavescens*, meno frequenti erano *Trifolium repens*, *Ranunculus acer*, *Carex cricetorum*, *Rumex acetosa*, *Brunella vulgaris*, *Polygonum bistorta*, *Carduus* spp., ecc. La quantità di erba disponibile, determinata come prima è stato esposto, aveva permesso di assegnare, nei riquadri cintati elettricamente, m² 191 per capo/giorno; senonchè al termine del 2° giorno di pascolamento, nel primo riquadro venne rilevata una quantità eccessiva di residuo di erba non pascolata (39 %, invece del 20 % della produzione totale). Il fatto fu attribuito principalmente a due cause: che cioè il bestiame non fosse stato preventivamente abituato al dato regime di pascolamento; e che inoltre il gruppo delle lattifere sotto controllo fosse inquieto e distratto dalle altre bovine che pascolavano fuori della staccionata di separazione.

Si rese pertanto necessario di prolungare il periodo di pascolamento da 2 a 4 giorni, con l'intenzione di veder utilizzata meglio l'erba disponibile. In effetti, il residuo del riquadro in parola dopo il 4° giorno di pascolo controllato risultò pari a 31 % della produzione iniziale. La situazione non variò sostanzialmente per i riquadri successivi, i quali pertanto vennero utilizzati ciascuno per 4 giorni, anzichè per 2, come inizialmente

era stato progettato. Al termine di tale periodo, nel 2° riquadro il residuo ammontò a 28 %, e a 24 % nel 3° riquadro, con un graduale miglioramento dell'utilizzazione dell'erba da parte del bestiame, a mano a mano che questo si abituava alle modalità del pascolamento controllato. Non sembra comunque che l'adozione di siffatta tecnica abbia posto il bestiame nelle condizioni di soddisfare completamente le proprie esigenze alimentari (in relazione ai 60 kg/giorno di foraggio preventivato): infatti, mantenendo il gruppo nei singoli riquadri per 4 giorni, il quantitativo di erba disponibile giornalmente per ciascun capo risultò pari a 30 kg, mentre i consumi effettivi furono ancora più bassi. Tali consumi, insieme ai residui di erba non utilizzata, sono riportati — per tutte le esperienze dell'alpeggio — nella tabella III.

TABELLA III. - Consumo per capo/giorno (in kg di erba) e residui non consumati (in % rispetto alla produzione totale)

Zona pascolata		Pascolo controllato		Pascolo libero	
		consumo kg	residui %	consumo kg	residui %
Monte Calvo	{ I riquadro . . .	20,70	31 *	16,10	14
	{ II riquadro . .	21,50	28 *	16,10	14
	{ III riquadro . .	22,80	24 *	16,10	14
Fontavalle	{ Zona E	51,60	14 **	51,10	30
	{ Zona D { I riquadro	38,30	36 **	39,00	40
	{ { II riquadro	40,20	33 **	40,95	37
	{ Zona B	44,30	26 **	44,16	30

* Pascolo durato a 4 giorni.
** Pascolo durato 2 giorni.

* Pascolo durato a 4 giorni.

** Pascolo durato 2 giorni.

Oltre ai rilievi condotti sul gruppo sotto controllo, si ritenne opportuno di compiere analoghe osservazioni sul gruppo di animali che pascolava seguendo il sistema tradizionale. All'uopo si controllarono le superfici e le erbe residue nella parte non recintata del pascolo, in zona poco decliva, contigua a quella recintata (con pascolo controllato) e che a questa serviva di controllo: le condizioni di vegetazione vi erano del tutto simili a quelle delle prove nei riquadri. Il calcolo teorico della produttività richiedeva in tal caso non meno di m² 5320 per i 28 bovini lasciati a pascolo libero; in effetti, essendo stata assegnata al gregge una superficie di m² 1660 al giorno, l'erba disponibile per capo fu pari a soli 18,7 kg/giorno. Ciononostante, in questa stessa superficie si riscontrò un residuo di erba del 14 %.

Un secondo rilievo fu condotto su un « pasto »* doppio (8 ore) in zona impervia, attuato al limite della vegetazione; ivi tutto il gregge fu portato successivamente alle prove nel recinto, per un pascolamento libero. La superficie riscontrata in questo caso fu di m² 16.250, mentre secondo il calcolo essa avrebbe potuto essere ridotta a 11.172 m², per cui l'erba disponibile per capo fu di kg 87,2 circa, al giorno. Il residuo di erba riscontrato fu notevolmente superiore a quello delle prove precedenti, essendo stato raggiunto il valore di 65 %. Nel primo gruppo di rilievi sul pascolo libero si ebbe a verificare pertanto un eccesso di carico**, che si risolse in un maggiore sfruttamento dell'area e in una evidente sotto-alimentazione del bestiame, mentre nel secondo, accanto alla sotto-alimentazione, si constatò uno spreco sensibile di foraggio, spreco che per altro poteva essere giustificato in considerazione delle disagiate condizioni del pascolo, sia per gli uomini, sia per il bestiame, ad altezze (m 2300) e su pendenze assai notevoli. I consumi rispettivi per capo/giorno ammontarono a circa kg 16,1 e 30,6, tenuto conto dei residui non utilizzati: sul significato di tali rilievi si tornerà più dettagliatamente nella discussione dei risultati complessivi dell'esperimento.

Il pascolo del fondovalle, sul quale fu compiuta la seconda serie di prove, nella discesa dal monte Calvo (adottando la medesima tecnica e gli stessi gruppi di animali), era suddiviso in appezzamenti discontinui, frammezzati da torrenti e da declivi boscati. Gli appezzamenti scelti per l'espletamento dell'esperimento sono contrassegnati con le lettere E, D e B, nell'ordine in cui essi vennero pascolati nel periodo dal 23 al 30.VIII, senza soluzione di continuità.

Zona E. — Essa comprendeva una parte in pendio (1/4) e una pianeggiante (3/4), quest'ultima parzialmente ricoperta di sassi. La flora

* Per « pasto » s'intende la superficie sottoposta a pascolo per un periodo che varia da 3 a 4 ore. In una giornata vengono solitamente attuati 2 pasti. Nella zona più impervia si preferisce riunire i 2 pasti in uno, di durata doppia (8 ore circa): in questo caso la mungitura viene effettuata la mattina, prima del pascolamento, e la sera al termine del medesimo.

** L'eccesso di carico riscontrato si deduce dal fatto che mentre il carico ottimale era calcolato in m² 191 per capo/giorno, effettivamente erano disponibili appena m² 59,3. Si potrebbe imputare in parte tale sovraccarico alla sottrazione di una quota della superficie disponibile della stazione per la delimitazione del recinto con pascolo controllato, supponendo logicamente che nelle condizioni di alpeggio normale i 33 capi complessivi avrebbero usufruito più uniformemente del pascolo totale disponibile. Tuttavia, anche in quest'ultimo caso, non si sarebbe potuto evitare un sovraccarico, in quanto la disponibilità globale di superficie per capo/giorno risulta essere allora (compresa l'area del recinto) di m² 79,2, ossia più di 2 volte inferiore all'optimum. Il rilievo dimostra che nell'attuazione normale dell'alpeggio il sovraccarico può verificarsi zonalmente, anziché su tutto il percorso del gregge, e ciò per una difettosa organizzazione e distribuzione del pascolo nelle diverse sezioni.

era rappresentata principalmente da *Trifolium repens* in fiore, *T. pratense* in fiore, *Trisetum flavescens*, *Achillea millefolium* in fiore, *Plantago*, *Ranunculus*, *Hieracium* e altre essenze meno frequenti: *Festuca ovina*, *Poa alpina*, *Dactylis glomerata*, *Galium*, *Cerastium angustifolium*. La copertura del pascolo era continua e l'altezza delle essenze era compresa fra cm 15 e 43. La superficie che doveva essere pascolata dal gruppo delle lattifere sotto controllo, calcolata in base alla produttività reale, e comprensiva della percentuale di maggiorazione, risultò essere di m² 147 per capo/giorno nella previsione di mantenere il bestiame sul riquadro per 2 giornate. Il coefficiente di maggiorazione (6 %, rappresentato dalla percentuale di sassi e cespugli riscontrati) risultò in questo caso notevolmente inferiore rispetto a quello trovato sul monte Calvo (33 %). Il controllo dei residui di erba non pascolata, alla fine del secondo giorno, ammontò ad appena 14 % (contro 20 % assunti nel calcolo teorico di utilizzazione).

Per contro, il controllo dei residui d'erba non pascolati nel settore destinato al pascolo libero risultò, in condizioni di sottocarico, pari al 30 %. Il sottocarico emergeva dal fatto che, secondo il calcolo, la superficie occorrente per il gruppo tenuto a pascolo libero non avrebbe dovuto superare i m² 8400: in realtà invece vennero assegnati a tale gruppo m² 10.200. I consumi effettivi dell'erba per capo e giorno, rispettivamente nel recinto e fuori, ammontarono a kg 51,6 e 51,1, ossia erano praticamente uguali per i due gruppi, come anche nelle zone successive, e a differenza di quanto si era verificato nella stazione precedente.

Zona D. — Essa comprendeva una superficie pianeggiante e priva di sassi; vi si distinguevano due sotto-zone, delle quali quella ad E era piuttosto infestata da flora ammoniacale. La cotica pabulare era costituita, in prevalenza, di *Trifolium repens* in fiore, *Festuca ovina*, *Hieracium*, *Achillea millefolium* e *Ranunculus acer*; meno frequenti erano il *Lolium italicum* e la *Dactylis glomerata*. La copertura del pascolo era continua e l'altezza delle essenze era compresa fra cm 17 e 61. Sulla superficie complessiva furono attuati 2 riquadri, di m² 1150 ciascuno, utilizzando per 2 giorni ogni riquadro (m² 115 per capo/giorno). Al termine del pascolo sul primo riquadro, che includeva la zona infestata, si trovò un residuo di erba del 36 %, sul secondo riquadro invece il residuo diminuì a 33 %.

I rilievi eseguiti sul pascolo non controllato e relativi ai residui di foraggio, diedero due valori di poco più elevati: 40 e 37 %. La differenza rispetto al pascolo controllato, come al solito, va ascritta al fatto che i pastori avevano fissato per il periodo di due giornate una superficie superiore a quella ideale (prevista nei recinti), e cioè m² 7000 anzichè 6400.

Zona B. — La flora era rappresentata principalmente da *Trifolium repens* in fiore, *Festuca ovina*, *Trisetum flavescens*; meno frequenti *Lolium italicum*, *Dactylis glomerata*, *Hieracium*, *Polygonum bistorta*, *Ranunculus*, *Achillea*. La copertura del pascolo era continua e l'altezza delle essenze era compresa fra cm 18 e 53. La superficie che doveva essere pascolata dal gruppo delle 5 lattifere risultò essere pari a m² 181 per capo/giorno. Il controllo dei residui d'erba non pascolata entro il riquadro (utilizzato nello spazio di 2 giorni, come i precedenti), diede un valore del 26 %; quello eseguito nel settore destinato al pascolo libero annoverò il 30 %. Tale differenza, quantunque segua l'andamento di quelle osservate più sopra, non manca di sorprendere, in quanto — al contrario dei casi precedenti — nella zona B il pascolo libero ebbe a godere di una superficie per capo/giorno inferiore rispetto al pascolo recintato, e quindi il bestiame pascolato in libertà avrebbe dovuto essere, in analogia al ragionamento prima esposto, costretto a lasciare un residuo minore, anziché maggiore, di fronte ad un consumo praticamente identico nelle due varianti del pascolo. La spiegazione più plausibile va cercata nelle possibili differenze locali nella composizione botanica della cotica, non rilevate con sufficiente dettaglio all'atto del pascolamento, ma avvertite dagli animali: quelli a pascolo libero, trovandosi a disposizione un'erba meno appetibile, avrebbero rifiutato di utilizzarla al massimo (e di lasciare minori residui), nonostante usufruissero di superfici per capo/giorno più ristrette.

Sul fenomeno, comunque, si tornerà ancora appresso; esso non infirma, evidentemente, la regola generale confermata nell'attuale esperimento, che — a parità della cotica nelle sue caratteristiche quantitative e qualitative — il pascolo controllato consente una migliore utilizzazione dell'erba, diminuendo la quota dei residui. D'altra parte però lo stesso esperimento ha potuto mettere in luce (tabella III) che il pascolo controllato medesimo, nelle date circostanze, non modificò in nulla l'entità del consumo dell'erba, rispetto al pascolo libero, entità che rimase — come già nella stazione di monte Calvo — costantemente inferiore al minimo previsto di kg 60 per capo/giorno. Nel contempo, in ambedue le stazioni le superfici disponibili per capo/giorno risultarono notevolmente ristrette sia nel pascolo libero, sia in quello controllato (tabella II), in confronto a quelle che — come norma — avrebbero potuto essere previste nelle date condizioni ambientali. La simultaneità delle due manifestazioni suddette lascia intravedere — come verrà meglio illustrato più oltre — una stretta correlazione tra loro, nonchè con i fatti esposti nel paragrafo successivo.

2. — Rilievi sulla produzione del latte

Di fronte all'impossibilità di compiere, per ragioni contingenti, i progettati controlli sulle variazioni di peso negli animali pascolati, i rilievi sulla produzione dei due gruppi di lattifere furono limitati al solo riscontro del latte. Tale controllo veniva attuato ad ogni mungitura, di mattina e di sera, mediante un secchio graduato preventivamente tarato. Durante il periodo di pascolamento sul monte Calvo si ottennero le rese esposte nella tabella IV. La lieve differenza (meno di 0,4 litri per capo/giorno) a favore della produzione media ottenuta col pascolo controllato non può ritenersi del tutto attendibile, in quanto ricavata da due serie non omogenee per numero di capi; essa tuttavia indica nettamente che il pascolo recintato non ha in alcun modo depresso la produzione del latte, ciò che era comunque da attendersi, dato che il consumo dell'erba fu maggiore per capo/giorno nel pascolo controllato, rispetto a quello libero.

TABELLA IV

Data	Produzione unitaria di latte per capo/giorno					
	Gruppo controllato			Gruppo non controllato		
	Mattino litri	Sera litri	Totale litri	Mattino litri	Sera litri	Totale litri
25/VII	2,60	2,40	5,00	2,76	3,14	5,90
26/VII	2,20	2,40	4,60	2,28	3,23	5,51
27/VII	2,80	2,40	5,20	2,33	2,80	5,13
28/VII	3,40	2,80	6,20	3,00	2,76	5,76
29/VII	3,40	2,80	6,20	2,80	2,38	5,18
30/VII	3,40	2,60	6,00	2,61	1,90	4,51
31/VII	3,20	2,40	5,60	2,04	2,19	4,23
1/VIII	2,60	2,20	4,80	2,95	2,19	5,14
2/VIII	3,00	2,80	5,80	2,57	2,71	5,28
3/VIII	3,00	3,20	6,20	1,95	2,42	4,37
4/VIII	2,80	3,20	6,00	2,47	2,14	4,61
5/VIII	2,20	2,40	4,60	3,00	2,85	5,85
Totale . . .	34,60	31,60	66,20	30,76	30,71	61,47
Medie . . .			5,51			5,12

Le osservazioni sul periodo successivo, in cui i consumi giornalieri di erba furono del tutto uguali nei due gruppi di lattifere, rivelano un rapporto opposto tra le due produzioni (cfr. tabella V) in quanto il lieve aumento (0,4 litri per capo/giorno) è stavolta a favore del pascolo libero.

Le conclusioni per altro dovrebbero essere le medesime prima riferite, anche se si possa ammettere, in ipotesi, che a parità di alimentazione, il pascolo libero abbia ad essere talora profittevole per una secrezione lattea alquanto più abbondante. Il vantaggio della recinzione, in tal caso, deriverebbe unicamente dalla migliore utilizzazione dell'erba disponibile (nel pascolo libero i residui non utilizzati sono di regola sempre maggiori) e andrebbe valutato, agli effetti economici, nella misura della differenza tra il guadagno dell'erba nel pascolo recintato e la lieve perdita di latte nel medesimo pascolo, rispetto a quello libero. Comunque, nelle presenti circostanze appare più fondato considerare, sulla scorta dei dati disponibili, indifferente il modo di pascolamento agli effetti della produzione lattea, tanto più che le produzioni medie globali dei due gruppi in prova risultano molto convergenti tra loro, e pari rispettivamente a litri 106,2 per il gruppo delle 5 lattifere sottoposte a pascolo recintato, e a litri 104,6 per il gruppo delle 21 lattifere pascolanti a regime libero, durante i due periodi di controllo presi insieme.

Ciò che invece conviene rilevare, proprio in base a queste conclusioni e agli elementi raccolti sul consumo giornaliero di foraggio, è la mancata reazione del bestiame sia a pascolo libero, sia nel recinto, all'aumento sensibile della razione alimentare (nel 2° periodo rispetto al 1°), per cui la produzione del latte rimase nelle due stazioni praticamente costante, nonostante che nella seconda il consumo fosse stato più che doppio in paragone alla prima. Di fronte a tale constatazione fondamentale, è palese che le piccole differenze di produzione lattea riscontrate fra i due gruppi sia nella prima, sia nella seconda stazione, non possono essere attribuite alle lievi differenze nei rispettivi consumi giornalieri dei gruppi stessi, o ad altre cause prima accennate, compresa la disparità talora non trascurabile delle superfici disponibili per capo/giorno, in ciascun gruppo esaminato contemporaneamente. Cade così ogni riserva circa l'eventuale influenza negativa della recinzione sull'entità del latte prodotto, giacchè in nessun caso la differenza di alimentazione fra i due gruppi si avvicinò lontanamente a quella provocata dal cambiamento di stazione, e che purtuttavia non riuscì a determinare alcuna variazione nella secrezione lattea.

A quali ragioni va ascritto quest'ultimo fenomeno? Non può essere escluso a priori che nel tempo intercorso fra i due controlli (dal 5 al 23.VIII) la lattazione del gregge intero non avesse subito una diminuzione rispetto alla 1ª stazione registrata, in seguito a un progressivo peggioramento delle condizioni del pascolo alto, quantunque l'inizio abbastanza precoce della demonticazione e le osservazioni dirette compiute in tale periodo sul pascolo medesimo rendano estremamente improbabile la predetta supposizione. Ad ogni modo, essa potrebbe comportare, come conse-

TABELLA V

Data	Produzione unitaria di latte per capo/giorno					
	Gruppo controllato			Gruppo non controllato		
	Mattino litri	Sera litri	Totale litri	Mattino litri	Sera litri	Totale litri
23/VIII	2,40	2,00	4,40	2,04	1,90	3,94
24/VIII	2,80	2,20	5,00	2,85	2,60	5,45
25/VIII	2,60	2,20	4,80	2,80	2,28	5,08
26/VIII	3,00	2,40	5,40	2,90	2,76	5,66
27/VIII	2,80	2,20	5,00	2,95	2,80	5,75
28/VIII	2,60	2,00	4,60	2,85	2,71	5,56
29/VIII	3,00	2,60	5,60	3,09	2,90	5,99
30/VIII	2,80	2,40	5,20	2,90	2,80	5,70
Totale . . .	22,00	18,00	40,00	22,38	20,75	43,13
Media . . .			5,00			5,39

guenza, un successivo rialzo della produzione lattifera in corrispondenza col ritorno a condizioni migliori nella 2^a stazione controllata, rialzo che del tutto casualmente avrebbe toccato il livello già prima registrato nella 1^a stazione. Il fatto che tale livello non sia stato superato nonostante il raddoppio del consumo di foraggio si dovrebbe spiegare con l'andamento generale decrescente della lattazione verso la fine dell'estate, in tutti gli animali messi a controllo: affermazione per altro contestabile, se non del tutto gratuita. L'insieme delle considerazioni esposte, comunque, lascia assai dubbia la spiegazione prospettata, in ragione delle troppe coincidenze che avrebbero dovuto verificarsi per convalidarla.

Più plausibile sembra essere il ragionamento basato su una legge fisiologica ben nota: ad un livello minimo di produzione, gli aumenti progressivi dei fattori di accrescimento restano praticamente inattivi fino al raggiungimento di una quota determinata, in cui la loro influenza comincia a farsi sensibile e si appalesa con una curva a S della produzione; la quota in parola corrisponde al punto del primo flesso. Ora, il livello della produzione latte, sia nella 1^a, sia nella 2^a stazione, si trova a un minimo difficilmente superabile in condizioni di lattazione normale, mentre il fattore di accrescimento (erba consumata) non raggiunge nè nell'uno, nè nell'altro caso la quota di razione alimentare ritenuta indispensabile per il solo mantenimento di un bovino adulto (60 kg/capo/giorno di foraggio fresco). È dunque perfettamente ammissibile che se l'aumento del consumo giornaliero nella 2^a stazione può avere influito, ad esempio, sul peso degli

animali, esso sia rimasto semplicemente senza effetto sulla produzione lattea, la quale si è pertanto mantenuta invariata rispetto alla 1^a stazione; in altri termini il flesso di questa produzione si sarebbe potuto manifestare solo qualora si fosse superata la razione di mantenimento indispensabile predetta, mentre essendosi di fatto limitato il consumo giornaliero a dosi inferiori, tanto nel 1° quanto nel 2° gruppo, e in ambedue le stazioni, l'entità della lattazione è rimasta necessariamente costante durante tutto l'alpeggio in tutti i componenti del gregge, e compresa nei limiti del minimo fisiologicamente consentito.

Purtroppo, date le condizioni dell'esperimento, sono mancati i rilievi giornalieri sulla produzione lattea nel periodo fra le due stazioni, che avrebbero potuto confermare l'esattezza dell'interpretazione qui avanzata: di tale inconveniente si dovrà tener conto nell'impostazione e nello svolgimento delle indagini successive, per le quali sarà necessario disporre di un controllo continuo della lattazione e, se possibile, anche del peso degli animali nelle varie fasi dell'alpeggio.

3. — Discussione dei risultati

Le difficoltà incontrate nell'applicazione del piano sperimentale in condizioni di un alpeggio con stagione poco propizia, in zona assai accidentata, su stazioni irregolari per conformazione e proporzioni, e infine con un gregge eterogeneo, guidato da comuni pastori locali, non sempre pronti a seguire le indicazioni dello sperimentatore, hanno reso l'indagine apparentemente meno fruttuosa di quanto si ripromettesse, soprattutto perchè sono mancati i dati riguardanti l'inizio della monticazione e la stazione intermedia, nonchè i rilievi sul peso del bestiame, i quali risultano sin da ora di notevole interesse, in relazione ai bassi consumi di foraggio accertati. Tuttavia, l'aver operato proprio in ambiente sfavorevole, ma per nulla eccezionale nelle zone montane, è stato ricco di insegnamenti sia nei riflessi della metodologia delle esperienze da applicare in avvenire, sia nei riguardi degli stessi temi studiati, in quanto il materiale raccolto — anche se incompleto — deriva da situazioni rispecchianti esattamente la realtà del pascolamento estivo alpino, così come esso è praticato su buona parte delle pendici della Valtellina. Non è pertanto privo di giustificazione il tentativo di desumere dalle osservazioni fatte alcune indicazioni di portata più generale.

Un primo esame meritano i rilievi sul carico attuale e quello desiderabile. Le caratteristiche dell'alpe (stazioni bassa e intermedia piuttosto ristrette, quella alta ampia ma ricca di sassi e di cespugli) non consentono

certo di mantenere sulla superficie complessiva un numero elevato di bestiame; con tutto ciò l'esperimento ha rivelato un consumo (quantitativo) quasi costantemente inferiore alla disponibilità teorica di foraggio, tanto nel pascolo recintato, quanto in quello libero. Ne deriva forse, che il carico potrebbe essere ulteriormente aumentato? Una simile conclusione sarebbe del tutto erronea, anzitutto perchè i residui non consumati possono essere costituiti dalla parte meno appetibile dell'erba, o essere dovuti a cause stagionali e ambientali sfavorevoli, e non sono quindi da considerarsi realmente disponibili; in secondo luogo, perchè i consumi medesimi non hanno mai raggiunto il minimo ritenuto indispensabile per il mantenimento normale di un bovino: le bassissime rese in latte sembrano pure doversi ricondurre ad una insufficiente alimentazione.

Invero, lo studio dei consumi ha portato alla constatazione paradossale, che vuoi nelle condizioni ordinarie (pascolo libero, o meglio, delimitato dai pastori), vuoi in quelle considerate ottimali (pascolo controllato mediante recinto), si hanno razioni ingerite non solo dello stesso ordine di grandezza, ma — nella zona più ricca di foraggio (2^a stazione esaminata) — addirittura uguali tra loro, nonostante le superfici disponibili spesso maggiori nel pascolo cosiddetto libero: eppure neanche allora, e con residui superiori al 30 %, si riesce a far consumare alle bovine la quota minima di 60 kg per capo/giorno (il massimo consumato è di soli 51 kg). L'unica deduzione che se ne deve trarre è che gli animali all'alpeggio hanno bisogno di disponibilità di foraggio assai superiori a quelle strettamente necessarie in condizioni di pascolo di pianura, e che di conseguenza la superficie da assegnare per capo/giorno dovrebbe essere in realtà aumentata di molto, non solo nel pascolo libero (in esso un sovraccarico palese si è verificato effettivamente nella 1^a stazione esaminata), ma anche in quello controllato (che registra pure un caso di sovraccarico patente nella zona E). La parità dei consumi nelle due varianti di pascolo, riscontrata in concreto, dipende evidentemente dal fatto che le differenze tra le superfici disponibili della prima e della seconda variante sono troppo esigue, e perciò insufficienti a provocare una netta differenziazione dei consumi; solo nella 1^a stazione, con un rapporto tra dette superfici di 1:1,44, e con disponibilità di foraggio molto scarsa, i consumi avvertono una apprezzabile divergenza, analoga a quella esistente tra le superfici (rapporto approssimativo tra i consumi di 1:1,3).

Un cenno a parte esigono i residui riscontrati nelle prove: la loro entità, nonostante i bassi consumi, è quasi sempre — come si è detto — molto elevata e superiore ai 20 % della produzione totale, assunti (dietro alle risultanze del pascolo in pianura) come coefficiente di riduzione nel calcolo della disponibilità teorica di foraggio. È evidente che il bestiame

— per ragioni prima accennate e che possono essere complesse — non riesce facilmente ad attingere tutta l'erba teoricamente disponibile, anche quando quella che ingerisce è palesemente insufficiente ad alimentarlo nella misura normale. Il coefficiente di riduzione predetto andrebbe pertanto elevato ad oltre 30 % per i pascoli alpini in condizioni sfavorevoli determinate, ma la cui determinazione stessa — come quella del relativo coefficiente esatto — si presenta tutt'altro che facile *a priori*. Come le prove attuali hanno dimostrato, non basta sottoporre gli animali ad una permanenza più lunga sul pascolo, per obbligarli a lasciare residui inferiori a 25-30 % della produzione, anche quando il consumo delle disponibilità è ridotto al minimo (riquadri della 1^a stazione): l'entità dei residui rimane pure allora solo di poco inferiore a quella riscontrabile laddove i consumi sono più alti (2^a stazione). Per converso, è da notare che le condizioni generali del pascolo influiscono indubbiamente sull'entità dei residui: l'utilizzazione dell'erba è nettamente migliore sulle cotiche migliori (stazione 2^a), e i residui lasciati superano di poco quelli riscontrabili su pascoli di durata doppia, aventi la stessa disponibilità di erba, ma di qualità apparentemente meno buona (stazione 1^a).

Un'osservazione non priva di significato può essere compiuta al riguardo circa i rilievi botanici: tra le varie situazioni floristiche riscontrate nelle prove in esame, tutte più o meno differenziate tra loro, quelle del fondovalle si prestano a confronti particolarmente interessanti, in quanto denotano un comportamento diverso del bestiame in relazione alla qualità della cotica, ferme restando — all'incirca — le altre condizioni del pascolo. Infatti nella zona E, con flora ben sviluppata (come lo dimostra la produttività quantitativa registrata), ricca di essenze varie, e in ispecie di leguminose e graminacee di buona qualità foraggera, si nota negli animali la tendenza di utilizzare al massimo la vegetazione disponibile (nonostante la presenza di zone infestate o sassose, per le quali è stato aggiudicato un coefficiente di maggiorazione del 6 %); viceversa nella zona B — di fronte a disponibilità uguali d'erba (nel pascolo controllato) — i consumi sono sensibilmente inferiori, e maggiori invece i residui lasciati sul pascolo, quantunque la superficie sia priva di tare e si presenti abbastanza uniforme nella sua giacitura.

Il fatto evidentemente è da attribuire ad una flora meno appetita, come si rileva da una produttività (quantitativa) più bassa e ad una composizione meno favorevole (la cotica è più povera di specie, e tra quelle dominanti emerge la *Festuca ovina*, che denota una qualità più scadente del foraggio). Si può ritenere pertanto che per raggiungere un consumo giornaliero nella zona B pari a quello della zona E si sarebbe dovuto, in realtà, tenere conto nel calcolo del carico ottimale non solo della



quantità disponibile di foraggio, ma anche della sua qualità — ossia della composizione botanica — ed assegnare quindi per la cotica floristicamente più povera un carico inferiore non soltanto in proporzione alla diminuita produttività quantitativa della medesima (come è stato fatto), ma anche in rapporto all'appetibilità (ciò che in effetti è stato trascurato, inducendo il bestiame al sotto-consumo). Così come stanno le cose, la zona B ha subito un carico (teoricamente ottimale) che era superiore a quanto essa in concreto poteva sopportare; in tal modo il consumo è diminuito, rispetto alla prima zona pascolata (E), anzichè aumentare gradualmente col progredire del tempo nel pascolo recintato, come era avvenuto invece sul monte Calvo, dove la consistenza qualitativa della flora non era cambiata da un recinto all'altro. Identiche considerazioni si potrebbero applicare ai confronti tra le zone E e D, quantunque in quest'ultima la produzione complessiva fosse, in peso, superiore a quella della prima, e quindi minore la superficie calcolata per capo/giorno: ciò avrebbe dovuto indurre il bestiame ad uno sfruttamento più intenso, ma proprio a causa delle caratteristiche della flora non solo fece diminuire i consumi, ma fece pure crescere i residui, similmente a quanto si era verificato nella zona B. Analoga circostanza deve essere occorsa, come già si è rilevato, nel caso del pascolo libero nella stessa zona B, rispetto al relativo pascolo recintato.

Ne deriva che anche nella medesima stazione, e in zone a produzione quantitativa eventualmente del tutto uniforme, ma varia nella consistenza botanica, occorre regolare il carico in base a quest'ultima, dopo averlo definito anzitutto con criteri ponderali: l'importanza della valutazione qualitativa esatta della flora può essere decisiva per la rispondenza tra l'utilizzazione prevista della cotica e quella effettiva, tra il carico ottimale teorico e quello reale. Questi fatti inducono a considerare molto attentamente il problema del computo delle superfici da assegnare per capo/giorno nel pascolo recintato, e più generalmente nel carico ottimale di un alpeggio. Stabilita con un rilievo preliminare la produzione complessiva della stazione (o del riquadro), sarà opportuno — per la definizione della disponibilità reale — applicare dei coefficienti di riduzione variabili a seconda delle condizioni generali e specificamente floristiche del pascolo, coefficienti che nei casi meno favorevoli dovranno forse superare il 40-50 % della produzione globale, e solo in quelli più propizi scendere a 25-30 %. La superficie della stazione (o del riquadro) d'altra parte dovrà essere sottoposta a maggiorazione (con apposito coefficiente valutato da caso a caso) in relazione a tutto lo spazio che eventualmente vi fosse improduttivo per la presenza di roccia affiorante, di sassi, di cespugli, ecc.; oppure — il che è lo stesso — partendo da una determinata superficie disponibile, occorrerà ridurla di altrettanto, nel computo dello spazio effettivamente

utilizzabile, per calcolare la superficie da assegnare per capo/giorno. In altre parole ancora, la disponibilità della produzione definita come detto prima (in kg) sarà riferita non già alla superficie grezza totale della stazione (o del riquadro), bensì alla medesima (in m^2) corretta nel modo ora esposto: solo da questo dato di partenza (kg/m^2) potrà essere derivato il carico esatto, confacente al dato pascolo.

Nel caso concreto delle esperienze qui esaminate, se il coefficiente di maggiorazione è stato definito, a quanto risulta, con molta approssimazione, quello di riduzione delle disponibilità è stato assunto certamente troppo esiguo (non solo per l'entità dei residui constatati, ma soprattutto per i consumi bassi che ne sono derivati), per cui la superficie per capo/giorno definita per il carico ottimale (nei recinti) è risultato inferiore a quello che avrebbe potuto soddisfare in effetti le esigenze degli animali, e inferiore perfino (nella stazione 2^a) a quella toccata per capo bovino nel pascolo libero. In tutte le stazioni pertanto, sia nel pascolo libero, sia in quello controllato, si è riscontrato in realtà un sovraccarico latente, nonostante l'entità rilevante dei residui, in quanto il bestiame è stato posto in condizioni di sotto-alimentazione e quindi di produttività (lattazione) minima.

Questo è forse il risultato più saliente della presente sperimentazione: l'aver accertato in maniera eloquente l'esistenza di una sistematica sotto-alimentazione anche quando i residui abbondanti lasciano supporre una disponibilità sufficiente di foraggio; sotto-alimentazione che con tutta probabilità è la causa prima delle basse rese di latte registrabili nella maggioranza dei nostri alpeggi. La misura della sotto-alimentazione può variare, come si è visto, da stazione a stazione: nelle zone più basse (fondovalle) il divario tra la razione teorica e quella effettiva è minore; in quelle intermedie esso si fa sensibile, peggiorando la natura del pascolo e le condizioni della sua utilizzazione, anche perchè la superficie disponibile generalmente si restringe. Laddove essa si allarga nuovamente (nelle zone più alte) si ha un relativo miglioramento del consumo, ma i residui inutilizzabili assumono le proporzioni massime (65 %), data la difficoltà dei percorsi e la fatica di ricercare l'erba disponibile. Di questi fatti dovrà tener conto la determinazione delle superfici per capo/giorno e del carico: dalla distribuzione delle superfici così determinate nelle varie stazioni del percorso andrà definito il ritmo di spostamento del gregge nell'andata e nella demonticazione, oltretutto il numero massimo dei capi ammissibili all'alpe stessa. E poichè è ovvio che tale numero massimo non potrà mai superare un certo limite di sicurezza, e anzi dovrà prevedere eventuali decurtazioni delle disponibilità foraggere per cause di maltempo od altre, è probabile che nelle stazioni meglio fornite di erba rimarrà ben spesso

una superficie non strettamente necessaria per il pascolamento, la quale dovrà servire per raccogliere una sia pure modesta scorta di fieno; da conservare *in situ*, a beneficio delle vacche gestanti o ammalate, od anche di tutto il gregge nei giorni di andamento stagionale avverso.

Esemplificando in base ai dati raccolti in Val Masino, si può ritenere che nel fondovalle dell'alpe sottoposta all'esperimento, la superficie minima per capo/giorno (per raggiungere un consumo di 60 kg/capo/giorno) dovrebbe essere almeno di 200-250 m², nella stazione di monte Calvo con ogni probabilità il doppio (400-500 m²), e nella zona al limite della vegetazione intorno ai 1100-1200 m² (anzichè m² 580 effettivamente concessi al gregge nelle prove in parola) *. Ciò significa che il gregge attuale (33 capi grossi) è di 1/4-2/5 troppo pesante per la prima stazione, 5-6 volte troppo grande per la seconda, e 2 volte eccessivo per la terza, sui pascoli più alti, semprechè si mantenga invariata la durata dello sfruttamento nelle singole stazioni. Queste sole cifre confermano la già asserita disformità dell'alpe e la difficoltà di introdurre un pascolamento equilibrato.

Appare comunque necessario commisurare il gregge con la stazione meno felicemente rifornita di foraggio (la seconda di quelle su nominate), riducendo il numero delle bovine ad esempio a 10, e riducendo nel contempo il periodo di permanenza nella seconda stazione stessa a circa la metà di quello attuale (dove la riduzione complessiva del carico, in detta stazione, a circa 1/6 del presente); nella medesima misura verrà allungato il tempo di permanenza nella stazione ultima più alta, o in parte anche in quella di fondovalle, in cui la riduzione dei capi a 1/3 del numero oggi pascolato dovrà creare possibilità di maggiore sfruttamento: la stazione più bassa, in particolare, venendo a ricavare delle disponibilità di foraggio 2-2,5 volte superiori alle nuove esigenze, in seguito alla riduzione del carico a 10 soli capi, potrebbe destinare almeno la metà della propria superficie alla produzione del fieno, per gli scopi già menzionati: cosa a cui facilmente si presta l'ottimo foraggio della stazione stessa, suscettibile inoltre di miglioramenti mediante concimazioni e diserbo, e di trasformazione del pascolo in prato falciabile.

Confrontando ora queste deduzioni con quelle scaturite dalla sperimentazione precedente in alpe Vallaccia (cfr. l. cit.), noi vediamo che le superfici occorrenti per capo/giorno e il carico istantaneo ottimale (epper tanto anche la produttività dell'alpe) non divergono in misura sostanziale nei due casi, nonostante alcune differenze anche apprezzabili, dovute al

* Il procedimento per ricavare le cifre esposte, che non viene riportato per brevità, si rifà al confronto fra consumi riscontrati e le superfici per capo/giorno corrispondenti; a queste viene aggiunta (per ottenere quella cercata) una quota proporzionale all'incremento di consumo che si desidera raggiungere (60 kg/capo/giorno).

fatto che l'alpeggio in Vallaccia è in complesso situato ad altitudine alquanto maggiore (2100-2400 s.l.m.), ma registra viceversa in qualche stazione una migliore qualità di pascolo: così alla fine di luglio-prime di agosto, in Vallaccia sono richiesti 250-375 m²/capo/giorno, in Val Masino — secondo le correzioni più sopra riportate — m² 400-500; alle altitudini maggiori le superfici sono rispettivamente m² 1500 e 1200, e nelle stazioni più basse (nella demonticazione) m² 500 e 200-250. Nel pascolo oggi praticato, la tendenza al sovraccarico, appena accennata in Vallaccia, è per contro assai pronunciata in Val Masino, specie nelle stazioni alle altitudini maggiori.

V'è da osservare tuttavia che nella sperimentazione nell'alpe Vallaccia è mancato il controllo del consumo giornaliero reale e dei residui, nonchè della lattazione, essendo stato preso come indicativo del consumo di foraggio il semplice dato della produzione globale del pascolo. Ora, tale procedimento si è dimostrato, grazie alle presenti esperienze, estremamente fallace e atto a svisare sensibilmente la realtà (sovraccarico latente, in presenza di produzioni foraggere apparentemente elevate): ciò lascia adito al dubbio che anche in Vallaccia il sovraccarico reale sia alquanto più grave di quello constatato, e che quindi le superfici ottimali per capo/giorno ivi determinate debbano essere relativamente accresciute, e riportate a valori probabilmente assai più prossimi a quelli di Val Masino.

Data la minore altitudine, in quest'ultima alpe la durata dell'alpeggio è normalmente maggiore che nell'alpe Vallaccia e si aggira sui 90 giorni; evidentemente, tale periodo utile andrebbe ridotto a 1/3 (1 mese), ove si volesse mantenere invariato l'attuale carico nelle condizioni ottimali di alimentazione. Più razionale sembra invece — per ragioni ovvie — usufruire di tutti e tre i mesi disponibili, con un carico più basso; supposto questo — come è stato indicato — pari a 10 capi grossi, e nota la superficie totale pascolabile dell'alpe (ha 28,8) si ricava il carico stagionale per ha uguale a 0,34 capi/ha, ovvero ha 2,88 per ogni bovino. Tale cifra è in accordo con le classiche valutazioni dell'ettarato del Serpieri, anzi le supera alquanto, mentre quelle dell'alpe Vallaccia, calcolate su una scorta incompleta di dati, risultavano sensibilmente inferiori, peccando di eccessivo ottimismo.

I rilievi di Val Masino, pertanto, nonostante le loro manchevolezze tuttora sussistenti, ma notevolmente ridotte rispetto al passato, hanno consentito non solo di meglio precisare la metodologia della determinazione del carico ottimale, con l'introduzione di alcuni accorgimenti indispensabili, ma di rispondere anche, con soddisfacente esattezza, ai quesiti posti dalla sperimentazione, mettendo in evidenza fenomeni finora scarsamente conosciuti, quale il sovraccarico latente, causa presumibile della mediocre

produzione lattea durante l'alpeggio e del frequente deperimento del bestiame nel periodo della monticazione.

Un aspetto del problema non illuminato a sufficienza in questa occasione è quello dell'asserito beneficio del pascolo recintato e controllato nei riflessi di un razionale sfruttamento della cotica: infatti, i recinti attuati, oltre a non aver potuto servire — a causa dell'andamento stagionale avverso — per un successivo ripasso (rotazione rapida), erano stati previsti per dei carichi che di poco si scostavano da quelli praticati al pascolo libero, e che si dimostrarono perciò superiori all'*optimum*. Essendo però stato chiarito, proprio in tale circostanza, il motivo dell'errore (l'assegnazione di un coefficiente di riduzione troppo basso, per il computo dei residui di erba non pascolata), è stata così aperta la via ad una impostazione del pascolo recintato, e delle prove con esso connesse, su basi più razionali. Comunque, è stato possibile constatare che anche nelle condizioni meno felici di attuazione, il pascolo controllato non ha mai occasionato alcun peggioramento dei risultati, rispetto al pascolo libero, ma che anzi ha favorito una utilizzazione più intensiva dell'erba disponibile (abbassando la quota dei residui), mentre la praticità del dispositivo inerente (recinto elettrico) è stata pienamente apprezzata dagli alpigiani ai fini di una facile sorveglianza del gregge. L'ulteriore sperimentazione sugli argomenti qui discussi provvederà a fornire una risposta più esauriente agli interrogativi che tuttora permangono nella complessa materia.

4. — Considerazioni finali

Il progressivo approfondimento delle conoscenze riguardanti le modalità del pascolo nelle nostre montagne viene a confermare viepiù l'esistenza di un diffuso sovraccarico nell'esercizio dell'alpeggio, anche quando mancano, nella cotica, specifiche e lampanti manifestazioni di deperimento e di erosione. Il danno che ne deriva non è limitato alla produttività e alla stabilità delle cotenne erbose, le quali — prima di accusare discontinuità e asportazione — avvertono il sovraccarico nelle loro caratteristiche qualitative (composizione floristica, entità di foraggio appetibile, ecc.); il danno si estende ugualmente al gregge, che in condizioni di sotto-alimentazione riduce enormemente la resa in latte, e anzichè giovare dell'esercizio funzionale occasionato dalla monticazione, torna dall'alpe dimagrito ed estenuato dalla faticosa ricerca di cibo, laddove il pascolo potrebbe essere — come lo è in numerosi paesi allevatori di bestiame all'aperto — il migliore trattamento per l'ingrasso e l'esaltazione della lattazione.

Il problema del carico ottimale si presenta, dunque, ancora una volta come la chiave di qualunque efficace miglioramento della tecnica pastorizia, e sempre più ingiustificabile diventa rimandarne la soluzione, o addirittura ignorarlo, ricorrendo a ripieghi e paliativi di effetto effimero, se non nullo. È chiaro d'altra parte che sarebbe vano parlare di carico ottimale, se non si sapesse poi indicarne la misura almeno approssimata da parte di chi è proposto al controllo dei pascoli, o alla divulgazione dei metodi razionali di utilizzazione delle cotiche. Ora, la presente sperimentazione, intesa appunto — come fine ultimo — alla determinazione del carico ottimale, lascia intravedere sin da ora, quale debba essere lo schema dei procedimenti, atti ad accertare su dati di fatto l'entità di bestiame pascolabile senza inconvenienti sulle aree disponibili all'esercizio della pastorizia.

Convieni notare subito che, se si vuole arrivare a risultati concreti, i rilevamenti in parola dovranno essere compiuti in tutto il paese su ogni unità di pascolo, quale può essere un'alpe o qualunque altro comprensorio pabulare costitutivo di una determinata impresa. L'unità di pascolo non è altro che una particolare azienda agraria, che abbisogna di un determinato ordinamento, il più consono alle proprie condizioni di ambiente e di capitali. Sotto questo aspetto, il tentativo di giungere ad una sommaria classificazione dei pascoli è destinato, almeno in Italia, a risolversi in una compilazione puramente teorica, di efficacia molto modesta ai fini applicativi: e ciò perchè ogni pascolo presenta troppe caratteristiche individuali che influiscono sul suo modo di sfruttamento e sul suo carico, a cominciare dall'altitudine, dall'estensione, dall'asperità del percorso, dai riflessi locali dell'andamento stagionale, dalle variazioni floristiche della cotica, ecc. e a finire con la dinamica dell'impresa, le sue dotazioni di ricoveri, abbeveratoi e viabilità, le razze pascolate, l'utilizzazione dei prodotti zootecnici, l'esperienza personale del conduttore, nonchè le innumerevoli varianti dei rapporti giuridici tra l'usufruttuario effettivo del pascolo e coloro che hanno diritti sul suolo o sul bestiame. Si potrà riscontrare, è vero, attraverso un numero elevato di rilevamenti, una eventuale stretta analogia per alcuni gruppi fondamentali di unità di pascolo, ma se una classifica secondo le dette analogie potrà orientare inizialmente il tecnico (semprechè il raggruppamento sia effettuato con criteri adeguati), il problema ultimo resta in tutti i casi un problema aziendale, e in tale prospettiva va inquadrato, nella ricerca della combinazione più favorevole dei fattori della produzione.

Limitando le nostre osservazioni alle questioni inerenti al carico, rileviamo la profonda differenza che esiste tra i nostri pascoli montani e quelli ad esempio delle pianure del Nord-America, in cui la relativa uniformità del territorio, la distribuzione regolare (e anche la frequente

povertà) della flora, la simultaneità dello sviluppo della vegetazione e la costanza soddisfacente della produzione pabulare consentono di definire, per vaste aree, precise e poco numerose categorie di pascoli, contraddistinte non solo da una costituzione botanica e da una produttività nettamente espresse, ma anche da fasi di evoluzione facilmente rilevabili, per cui con un semplice riferimento a tabelle preordinate si è in grado di risalire alla valutazione del carico istantaneo e stagionale. La molteplicità degli ambienti pabulari italiani, la loro variabilità nel tempo e nello stesso percorso, più che rendere pressochè inattuabile una registrazione comprensiva per la valutazione in parola, la lascerebbero priva di applicazione nella pratica, obbligando ad una consultazione oltremodo faticosa e soggetta ad incertezze. Non resta pertanto che esaminare singolarmente le situazioni che si presentano, ben inteso dietro una sufficiente preparazione preliminare nei riguardi della metodologia e delle nozioni botaniche indispensabili.

Un dato di importanza radicale che troppo spesso fa difetto per una valutazione attendibile del carico complessivo (stagionale), è l'estensione esatta dell'unità di pascolo (superficie effettivamente pascolabile in un dato comprensorio o alpe): non solo si ignora l'ettarato delle aree produttive, ma spesso manca ogni delimitazione dei confini reali del pascolo sul posto, per cui reciproci sconfinamenti sono la prassi costante fra gli utenti; talora neanche le mappe comunali riportano dati espliciti al riguardo. Ora, è palese che nessun piano di ordinamento razionale del pascolo può essere fatto senza un riferimento documentato al territorio da utilizzare. Da quest'ultimo andrebbero escluse molte zone attualmente considerate come pascolive nei contratti d'affitto, ciò che aumenta indebitamente il numero di paghe o vaccate attribuite all'alpe e induce l'usufruttuario a caricare il pascolo più del consentito, senza ottenere un reale beneficio per il gregge e tanto meno per la cotica.

Rilevata la superficie disponibile, che va rigorosamente riferita alle singole stazioni del percorso, si dovrà determinare per ciascuna di queste la produttività nei vari periodi stagionali, in cui le stazioni sono suscettibili di sfruttamento. Il presente studio ha illustrato le avvertenze che occorre osservare al riguardo: il controllo sulla produttività andrà ripetuto periodicamente nel corso degli anni, poichè nulla di più illusorio può esservi di una determinazione assunta per valida una volta per sempre, e alla quale sfugge ogni indicazione circa l'evoluzione subita dalla cotica per dinamica propria o per intervento umano. L'esperienza locale dei pastori è di regola del tutto fallace, sia perchè il carico è stabilito in se-

guito a una consuetudine di sopravvalutare le risorse foraggere (sottoponendole a più o meno rapida distruzione), sia perchè si basa su estimazioni statiche, rimaste invariate da decenni e non riflettenti quindi l'eventuale deperimento subito successivamente dal pascolo.

Una volta definita la disponibilità reale del foraggio e perciò il carico proponibile (in capi/giorno) da stazione a stazione, si passa a tracciare l'ordinamento del pascolo, tenendo conto del periodo utile stagionale per ciascuna stazione; anche su tale argomento si desumono ragguagli dalle esperienze qui discusse. Potrà avvenire non di rado, in seguito all'esame della flora e della conformazione del percorso, di dover prospettare non solo una entità di carico diversa da quella esistente, ma anche un tipo differente di bestiame, rispetto a quello localmente allevato, e addirittura la sostituzione di bovini con ovini o caprini, che con più profitto si presterebbero all'utilizzazione del pascolo. Soltanto con la definizione dell'ordinamento ideale, la misura del carico acquista un suo significato inequivocabile, poichè insieme ad essa, e a sua necessaria integrazione, viene indicato il modo di distribuire il bestiame nelle singole stazioni durante tutta la stagione del pascolo, riservando alcuni appezzamenti per la raccolta del fieno o la preparazione di insilato, e altri escludendo temporaneamente dall'uso per eventuali migliorie, riposi annuali, ecc.

Le riserve di foraggio conservato, come pure le migliorie intese ad aumentare la produzione, sono una volvola di sicurezza di valore inestimabile anche negli ordinamenti meglio studiati, in quanto prevengono le carenze che da un anno all'altro, od anche nella stessa estate, possono verificarsi in seguito ad un andamento stagionale avverso: più sono efficienti le suddette provvidenze, più tranquillamente si può correre il rischio di assegnare un carico complessivo al limite di una disponibilità media constatata di risorse pabulari, giacchè in casi di valutazioni troppo ottimistiche le riserve di foraggio conservato permettono gli opportuni aggiustamenti dell'alimentazione. L'assenza di tali riserve, per contro, obbliga a stabilire carichi estremamente prudenziali, orientandosi sui minimi sicuramente mantenibili anche in annate di produzione mediocre.

Da ultimo, un cenno va fatto sui rilevamenti botanici, ricorrenti nell'esame delle possibilità produttive del pascolo. La conoscenza del grado di commestibilità delle diverse erbe nelle singole fasi della vegetazione è un complemento preziosissimo delle valutazioni ponderali della produzione, e la composizione floristica è un coefficiente determinante del valore nutritivo del foraggio, anche se da sola essa non indica la disponibilità di U. F. in una cotica data, potendosi ritrovare immutata a vari stadi di sviluppo, cui

corrispondono evidentemente raccolti di erba molto differenti. Purtroppo, non esiste finora un metodo rapido e semplice di tradurre i rilievi botanici in termini di produttività ai fini della determinazione del carico ottimale: i procedimenti all'uopo richiesti sono improponibili nella pratica corrente, cosicchè l'esame della vegetazione, per ora, dovrà limitarsi a definire le zone del pascolo infestate, deperite, sottosviluppate o scarsamente provviste di buone foraggere, agli effetti degli interventi migliorativi, dell'esclusione dall'uso, della previsione dei residui inutilizzabili (coefficiente di riduzione) ed eventualmente di destinazione ad animali di tipo o specie determinata. Ciò non toglie che non si debba affatto rinunciare alla ricerca di una precisazione maggiore della qualità del foraggio, per conoscere meglio la quantità di esso (e quindi la relativa superficie di cotica) da offrire giornalmente ad ogni soggetto pascolato. La realizzazione di tale intento può essere ottenuta mediante una preventiva analisi chimica (valore nutritivo) della produzione, normalmente disponibile al momento del pascolo stagionale.

All'uopo può essere sufficiente individuare per ogni stazione le aree contrassegnate da associazioni floristiche palesemente differenziate tra loro (anche senza ricorrere a determinazioni botaniche esatte); nel mentre si rileva per tali aree, nei modi consueti, la produttività quantitativa (rispondente all'epoca dell'impiego, e riflettente anche il coefficiente di riduzione), si preleva un campione appropriato per l'analisi chimica del valore nutritivo, da consegnare al laboratorio più vicino: l'esito dell'analisi servirà per una serie di anni successivi, fino a quando la composizione floristica non abbia a subire rilevanti modificazioni, in seguito a miglioramenti o a degradazioni. Il dato ricavato (in U.F.), riportato alla produttività quantitativa dell'annata (produttività che può essere controllata di frequente), esprimerà con migliore approssimazione — rispetto a quest'ultima — la disponibilità reale di alimento, in relazione alla natura della flora.

In sostanza, si tratta di ricorrere all'analisi chimica della vegetazione nella stessa misura e nel modo medesimo, in cui oggi l'agricoltore è invitato a rivolgersi all'esame chimico dei suoi terreni, a seconda della loro costituzione macroscopica, e con una certa periodicità, dipendente dalle variazioni di fertilità. Ogni impresa postorizia sarebbe in grado di procedere su questa via per le proprie unità di pascolo, in attesa che studi sistematici sul valore alimentare di determinate fitoassociazioni renda più spedita la valutazione delle disponibilità reali di foraggio. D'altra parte gli stessi studi su accennati troveranno, nella raccolta dei reperti chimici così procurati per le singole unità di pascolo, un materiale già pronto e indi-

spensabile per mettere in relazione la composizione botanica della cotica con il suo valore in U.F. In tal modo le carte fitosociologiche dei pascoli, che un giorno pur si dovranno approntare per tutta l'Italia, corredate dei numerosi dati chimici riscontrati nelle singole località e riguardanti le diverse fasi di sviluppo delle varie associazioni, acquisteranno un eminente grado di utilità, in quanto consentiranno di ridurre progressivamente la necessità delle analisi chimiche dei foraggi, e di conoscerne il valore nutritivo con la semplice consultazione della carta, non meno di quanto avviene già oggi — nei confronti della fertilità dei terreni — per le sia pure imperfette carte geo-pedologiche delle regioni italiane.

RIASSUNTO

Esperienze di pascolamento condotte nelle Alpi Centrali portano a rilevare l'esistenza di sovraccarico latente delle cotiche, che non emerge dalla degradazione delle medesime, ma si riflette sulla produzione lattifera degli animali sottoalimentati. Il carico ottimale, all'altitudine di 1.200 m.s.m., richiederebbe circa 200-250 m² per capo/giorno, per salire, a 2.000 m.s.m., ad una superficie doppia, e a 1.100-1.200 m² per capo/giorno nella zona al limite della vegetazione (2.300 m.s.m.); ciò corrisponde ad un carico stagionale (per 90 giorni) pari a 0,34 capi/ha. Il residuo di erba non utilizzato dal bestiame ammonta a 30-65 % del foraggio disponibile e cresce con l'altitudine, oltrechè in dipendenza della composizione botanica poco propizia della vegetazione.

I rilievi compiuti consentono di tracciare lo schema metodologico per l'accertamento del carico ottimale dei pascoli: definita nell'unità di pascolo l'area complessiva utilizzata annualmente (o stagionalmente) da una impresa pastorizia, si indica il procedimento atto a conseguire con relativa facilità la conoscenza quantitativa e qualitativa del foraggio disponibile nei vari momenti di sfruttamento, e a precisare quindi l'ordinamento del pascolo (carico istantaneo, durata di pascolamento delle singole sezioni, percorsi, superfici da destinare al taglio, ecc.). La conoscenza qualitativa delle U.F. disponibili deve basarsi sull'analisi chimica opportunamente attuata, col concorso dei rilevamenti fitosociologici, intesi più specificamente a registrare — sulla scorta di apposite carte — le variazioni della flora nel tempo, in seguito al miglioramento e alla degradazione del pascolo.

SUMMARY

RATIONAL GRAZING TESTS IN VALTELLINA ALPS IN 1953

By GIOVANNI HAUSSMANN and RICCARDO BRANDAZZA

Grazing tests in the Central Alps have led to the discovery of the existence of latent surcharging of the swards, which does not appear from their visible deterioration, but is reflected by the milk-production of the undernourished animals. At an altitude of 1,200 m, 200-250 m² must be allowed per head per day, and twice this surface at 2000 m, and 1,100-1,200 m² per head/day at the limit of the vegetation zone (m 2,300 a. s. l.); it corresponds to a seasonal carrying-capacity (for 90 days) of 0.34 heads per ha. The residuum of grass not utilized by the cattle amounts to 30-65 % of the forage available and increases with the altitude as well as in relation to the unfavorable botanical composition of the turf.

The results recorded permit the drawing up of a methodological scheme for ascertaining the carrying capacity of the grassland: the pasture unit is defined as the total area utilized annually (or seasonally) by an enterprise feeding livestock: the procedure is indicated for obtaining with relative facility information in regard to the quantity and quality of forage available, present in the different times of exploitation, and hence to organize the grazing with exactitude (carrying capacity at any given moment, duration of grazing in any single section, herd movements, surfaces to be left for cutting, etc.). Information on the quality (F. U. available) must be based on properly carried out chemical analyses along with phytosociological surveys, designed to register more particularly — on appropriate maps — the variations of the flora with time as a consequence of improvement or deterioration of the grassland.

NUMERO 1
RIVISTA ITALIANA DI
PSICOLOGIA

La Rivista è fondata nel 1904 da GIULIO TRINCHIERI

Il presente numero della Rivista, che ha per titolo "La Rivista Italiana di Psicologia", è dedicato alla memoria di GIULIO TRINCHIERI, che ha lasciato questa terra il 16 aprile 1956. La Rivista, fondata da GIULIO TRINCHIERI nel 1904, ha sempre avuto come scopo principale la pubblicazione di lavori originali e di ricerche sperimentali in psicologia. In questo numero, oltre ai lavori originali, sono pubblicate alcune recensioni e note. La Rivista, che ha sempre avuto un'alta considerazione scientifica, continua a essere una delle riviste più importanti nel campo della psicologia in Italia.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(3202324) ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1956

Finito di stampare il 16 aprile 1956